

## **ENSTA ParisTech Alumni : des anciens qui comptent.**

*Le présent document de travail comporte les 40 notices annoncées dans mon message du 19 octobre, en cinq groupes :*

*ingénieurs du corps du GM (25),*

*ingénieurs civils du GM (5),*

*ingénieurs de l'AN (5)s*

*hydrographes (4),*

*des Poudres (4 à 8, dont une rédigée par mes soins).*

*Il faudrait compléter ce travail de 3 à 6 notices d'ingénieurs des Fabrications d'armement (FA) et 4 à 7 notices d'ingénieurs ENSTA, de manière à disposer de 50 à 60 notices permettant d'opérer le choix définitif, comme pour les projets des élèves. Ce travail, une fois complété, puis révisé par des connaisseurs, peut resservir, et je suggère que l'Association suive les anciens ENSTA qui se font remarquer car il y en a sûrement plus qu'on ne croit.*

*J'ai fait suivre mes 40 notices du 1<sup>er</sup> tableau de leur réarrangement en une liste unique, avec indication du corps d'appartenance (tableau n° 2) et sans cette indication (n° 3), ce qui me paraîtrait préférable, puis de l'extrait du tableau n° 2 formant les 15 notices principales que Guy Somekh m'avait demandées (tableau n° 4). J'ai aussi résumé chacune de mes 40 notices en deux lignes et les ai classées par ordre des dates de naissance (n° 5) et par ordre alphabétique (n°6).*

*En conclusion, l'on devrait préférer, si l'on optait pour la publication d'une liste nombreuse, la présentation n° 3 ou, à défaut, le n° 5 (avec table alphabétique au-dessus de cent notices).*

Bernard Lutun.

## *Premier tableau : 40 notices complètes en cinq groupes.*

En France, c'est l'État qui a créé, en dehors de l'Université, la plupart des écoles d'ingénieurs, d'abord pour ses services techniques, puis également pour les besoins de l'industrie nationale. Les plus anciennes, dont les quatre écoles qui ont fusionné en 1970 pour former l'ENSTA — la première, l'école des constructeurs de vaisseaux, plus connue sous le nom d'école du Génie maritime (GM), date de 1740 —, ont été dirigées par des savants de l'Académie des sciences qui en étaient les initiateurs ou que le gouvernement avait chargés de cette tâche. Les quatre écoles dont l'ENSTA est issue et qui sont devenues des écoles d'application de l'École polytechnique, ont produit à leur tour des savants, mais surtout des ingénieurs au sens premier de ce terme. Le corps des ingénieurs du Roi, longtemps le seul autorisé à porter le titre d'ingénieur en France, était chargé de l'attaque et de la défense des places. Nos ingénieurs ont donc conçu et fabriqué des machines de guerre pour les services militaires qui les employaient, puis leurs activités ont également embrassé une partie de l'industrie civile (la métallurgie, la mécanique, les industries électrique et électronique, l'industrie nucléaire, la banque, etc.), qu'ils aient été autorisés à y servir ou qu'ils n'aient jamais servi l'État, comme c'est le cas de la plupart des anciens élèves de l'ENSTA aujourd'hui. Voici quelques notices qui visent à montrer la diversité des carrières des ingénieurs et la réussite exceptionnelle de plusieurs d'entre eux.

### **Ingénieurs du corps du Génie maritime (GM).**

1. **Antoine Groignard (1727-1798)**, ingénieur du GM, fils d'un pilote de la Marine, est le deuxième élève de construction de l'école de Duhamel du Monceau, qui a discerné sa valeur, après Clairain-Deslauriers (1722-1780) et après les années d'apprentissage dans le port qui ont été d'obligation jusqu'en 1786. À l'école il suit les cours particuliers de Camus (1699-1768) et de Bouguer (1698-1758). Groignard construit beaucoup pour le Roi et pour la Compagnie des Indes. En 1759, il partage avec Euler (1707-1783) le prix décerné par l'Académie des sciences pour un mémoire « sur la meilleure manière de procurer à l'assemblage des pièces d'un navire la solidité nécessaire pour résister à l'effort du roulis et du tangage ». Il est chargé en 1774 de la construction d'un premier bassin de radoub à Toulon d'après le projet qu'il a présenté à l'Académie. Cette œuvre, que l'on croyait irréalisable, est terminée quatre ans plus tard. Groignard persévère aussi dans cette voie et se console de la préférence marquée pour Sané, à la suite de son échec dans la construction de trois vaisseaux d'après ses plans et qui manquaient de stabilité (1781). Constructeur de talent, conseiller de plusieurs ministres, auteur du bassin de Toulon, il a été comblé d'honneurs, obtenant même le grade de capitaine de vaisseau, fait unique dans l'histoire du corps du GM, si l'on excepte Jean-François Gautier (1733-1800), qui a été détaché en Espagne, où le service des constructions navales était déjà militarisé.
2. **Jacques-Noël Sané (1740-1831)**, ingénieur du GM, a été l'élève de Duhamel du Monceau (1700-1782), savant botaniste et agronome, fondateur et directeur jusqu'à sa mort de l'école des constructeurs de la Marine et auteur d'un traité de construction navale composé à leur intention. On doit à Sané ainsi qu'à Borda (1733-1799), capitaine de vaisseau et académicien lui aussi, les plans-types des coques des vaisseaux devant former désormais la ligne de bataille, qui ont été adoptés de 1782 à 1787 et conçus de façon à disposer, quel que soit le vent, de la même marche, de la même batterie et de la même force pour porter la voile. La base en est le vaisseau à deux ponts de 74 canons, les plans étant établis d'après les meilleurs vaisseaux du temps, dont le *Northumberland* de Sané ; il y a des 80 canons parce qu'ils coûtent moins cher à proportion de leur puissance offensive et des trois-ponts de 118 canons, parce que les Anglais en ont. Cette uniformité de marche, rêvée par Colbert, est enfin atteinte après un siècle de désordre ; elle fait connaître Sané à l'étranger et imiter ses plans pendant longtemps. L'ingénieur a été élevé à la dignité de grand officier de la Légion d'honneur.
3. **Pierre Forfait (1752-1807)**, ingénieur du GM, est arrivé fort instruit à l'école de Duhamel. Son *Traité élémentaire de la mâture des vaisseaux*, une commande du ministre, lui vaut une place de membre correspondant de l'Académie des sciences en 1789. Envoyé en mission en Angleterre en cette même année avec le commissaire Lescallier (1743-1822), il en rapporte d'intéressantes observations sur la marine anglaise. Pendant la Révolution, il continue son service dans les ports ou à Paris et produit divers mémoires techniques. Il fait un peu de politique et est inquiété en 1794. Son rapport sur le port de Venise conduit à sa destruction, mis à part la saisie et la réutilisation de quelques vaisseaux par l'occupant. Forfait a été élu en 1796 à l'Institut national. Puis il est ministre de la Marine de novembre

- 1799 à octobre 1801. Il reconstitue ce qui peut l'être, mais soutient le projet insensé de flottille d'invasion de l'Angleterre, le second en quelques années. Il meurt en disgrâce, injustement semble-t-il.
4. **Jean-Baptiste Hubert (1781-1845)**, ingénieur du GM, a été élève de Joseph de Montgolfier (1740-1810) au Conservatoire des arts et métiers avant d'entrer au service. C'est un mécanicien de premier ordre dont la Marine fait l'acquisition pour le port de Rochefort. Il perfectionne les moyens mécaniques de cet arsenal, même si la comparaison avec l'Angleterre est parfois cruelle. C'est lui que le ministre envoie à Liverpool en 1827 afin de traiter avec la maison Fawcett de la fourniture des machines du *Sphinx* et de leur installation dans ce bâtiment à construire. Hubert est nommé directeur des constructions navales de Rochefort en 1831. Le *Sphinx* est alors « le plus beau et le meilleur [bâtiment à vapeur] que la France possède », selon le rapport fait au ministre à l'appui de la nomination.
  5. **Charles Dupin (1784-1873)**, ingénieur du GM, se fait remarquer très tôt par ses travaux de géométrie, notamment dans les applications aux courbes et surfaces et à la stabilité des corps flottants ; il est élu à l'Académie des sciences dès 1818. Premier titulaire de la chaire de mécanique appliquée aux arts du Conservatoire des arts et métiers, il en vient à s'intéresser aussi à l'économie politique et à la politique tout court, comme son frère aîné le juriste André Dupin (1783-1865), occupant un siège à la Chambre des députés puis à la Chambre des pairs et enfin au Sénat, mais en continuant d'appartenir à son corps d'origine, le Génie maritime.
  6. **Frédéric Reech (1805-1884)**, ingénieur du GM, a fait presque toute sa carrière à l'école du GM, en qualité de professeur puis aussi de directeur. C'est un théoricien qui parvient à solutionner plusieurs questions qui conditionnent alors le progrès de la construction navale. Il applique la détente par le tiroir aux machines marines avant que Clapeyron (1799-1864), ingénieur des Mines, ne l'utilise dans les locomotives. Il applique les principes de la loi de similitude mécanique à l'étude des modèles réduits de carène et à la détermination des résistances que le fluide oppose à leur progression, par le frottement de l'eau sur la carène et par la résistance due à la formation d'un champ de vagues d'accompagnement. Ses méthodes expérimentales sont au nombre de celles qui ont été mises en pratique par l'ingénieur britannique William Froude (1810-1879) d'une part, par ses anciens élèves affectés à Brest, Émile Bertin (1840-1924), Arthur Risbec (1842- ?) et Auguste Dubedout (1855-1926) de l'autre et, plus tard, dans les essais de bassin.
  7. **Charles-Henri Moll (1815-1899)**, ingénieur du GM, a présenté de nombreux projets d'appareils à vapeur et construit en particulier celui du *Napoléon* (1850).
  8. **Henri Dupuy de Lôme (1816-1885)**, ingénieur du GM, n'est pas un théoricien, quoiqu'il ait été élu à l'Académie des sciences en 1866, mais un concepteur et un constructeur de navires de grand talent que l'on peut comparer à l'ingénieur britannique I.K. Brunel (1806-1859). Ses chefs-d'œuvre ont nom *Napoléon*, vaisseau rapide à vapeur filant plus de 13 nœuds (1850), *Eylau*, navire à voiles transformé par le tronçonnement de sa coque et *Gloire* (1859), première frégate cuirassée de l'histoire (la cuirasse métallique est fixée sur une coque en bois). Enfin Dupuy introduit dans la Marine la machine compound et crée le type à trois cylindres. En 1869, après douze années passées à la tête de la direction du matériel du ministère de la Marine, il demande sa retraite et devient directeur général, puis vice-président des Forges et chantiers de la Méditerranée, le meilleur chantier privé de France pour les grands navires en ce temps.
  9. **Gustave Zédé (1825-1891)**, ingénieur du GM, est le fils d'un autre ingénieur notable, Pierre Zédé (1791-1863). Protégé par Dupuy de Lôme, il devient en 1864 son second à la direction du Matériel, puis il est attaché à l'inspection générale du GM en 1876. Il quitte la Marine en 1881 pour entrer aux Forges et chantiers de la Méditerranée ; il en devient le vice-président du conseil d'administration à la mort de Dupuy. Reprenant un projet de son mentor, Zédé établit les plans du *Gymnote* (1888), et ce petit engin expérimental, de 28,7 t en surface est, en dépit de ses faiblesses, le premier qui ait résolu le problème de la navigation sous-marine.
  10. **Joseph Joëssel (1831-1898)**, ingénieur du GM, se spécialise à Indret dans l'étude des machines à vapeur et quitte la Marine en 1882. Esprit très inventif, il met au point une machine d'essais de traction et un dispositif d'essai des lubrifiants qui figurent à l'Exposition de 1867. Son invention la plus connue est celle du gouvernail compensé qui est essayé avec succès en 1872 sur la frégate cuirassée *Marengo*. Elle est adoptée par les diverses marines ainsi que sa méthode pour déterminer la valeur de la pression normale de l'eau sur un gouvernail et le centre de poussée de cette pression. Il a également laissé une marque profonde dans l'histoire de la machine à vapeur alternative.
  11. **Amable Lagane (1838-1910)**, ingénieur du GM, n'est resté que quelques années au service de l'État avant d'entrer aux Forges et chantiers de la Méditerranée en 1865 et de leur consacrer sa vie. Il devient ingénieur en chef des chantiers de La Seyne en 1872 et contribue pour beaucoup à leur réputation. C'est ainsi qu'ils reçoivent la commande de nombreux grands navires militaires ou marchands, sur ses plans ou ceux de la Marine, comme l'*Amiral-Duperré*, le premier cuirassé confié à l'industrie (1877), le croiseur à deux hélices le *Cécille*, filant 19 nœuds, le cuirassé *Capitan-Prat* pour le Chili, dont les

- tourelles étaient manœuvrées par des moteurs électriques, et le cuirassé *Césarevitch*, dont la supériorité de construction lui permit de sortir, seul et à peu près indemne, de la rade de Port Arthur en 1905.
12. **Emile Bertin (1840-1924)**, ingénieur du GM et docteur en droit, se fait remarquer par ses travaux théoriques et expérimentaux sur la houle et le roulis, puis par la mise au point d'un système original de protection par compartimentage des navires (*cofferdam*) au moyen de cellules étanches disposées sous le pont blindé et en retrait de la cuirasse. Son système est d'abord appliqué au croiseur *Sfax* (1882), puis à tous les nouveaux bâtiments cuirassés français. Le gouvernement japonais fait appel à ses services de 1885 à 1890 afin de bâtir sa première marine, qui est opposée à celle de la Chine en 1894. Bertin finit sa carrière à la tête de la section technique des constructions navales qui vient d'être créée définitivement à Paris en 1895 (elle est appelée ensuite service technique) et qui doit prendre au moins en partie la relève des ingénieurs des ports dans la conception des navires de guerre. Bertin a soutenu de toute son autorité la création à Paris d'un bassin d'essais des carènes, qui est inauguré en 1906. Il a été élu à l'Académie des sciences en 1903.
  13. **François-Joseph Barba (1840-1926)**, ingénieur du GM, est le fils d'un fondé de pouvoirs des Wendel. Il s'intéresse à la métallurgie pendant son passage dans la Marine, et notamment aux blindages. En 1877, il la quitte pour Le Creusot dont il dirige les ateliers pendant vingt ans, leur donnant une extension extraordinaire et contribuant à l'avance de cet établissement dans le domaine des produits métallurgiques. Il s'est intéressé aux essais des matériaux, et notamment aux essais au choc.
  14. **Gaston Romazzotti (1855-1915)**, ingénieur du GM, est le neveu de Gustave Zédé. Chargé de la construction du *Gymnote* à Toulon, il persévère dans cette voie : c'est le *Gustave-Zédé* de 261 t dont il établit les plans, le premier sous-marin qui ait réellement navigué en service, fait partie d'une flotte de guerre et lancé des torpilles. Après le succès du *Narval* de Laubeuf, Romazzotti comprend qu'il doit suivre le mouvement : il donne ainsi les vingt *Naiade* au benzol, construits de 1901 à 1904, puis le sous-marin *X*. Il entreprend l'étude de l'hélice orientable et du compas gyroscopique puis, avec l'ingénieur du GM Thomas Garnier (1842-1913), les premières études du périscope. Il finit sa carrière au poste de directeur central des constructions navales.
  15. **Auguste Dubedout (1855-1926)**, ingénieur du GM, marque son intérêt dans le séjour des ports pour l'étude de la résistance des carènes et celle des torpilles. En 1888, il est nommé à l'école du GM et, avec son collègue Jules Pollard (1852-1915), il fait paraître de 1890 à 1894 un grand ouvrage en quatre volumes sur la théorie du navire qui fait encore autorité et comprend des théories nouvelles qui lui sont dues. Dubedout poursuit sa carrière à Marseille puis à l'administration centrale de la Marine ; il devient directeur central des constructions navales en 1904. Il doit quitter le service pour raison de santé en 1909.
  16. **Charles Doyère (1858-1929)**, ingénieur du GM, est aussi professeur à l'école du GM où il enseigne la théorie du navire et la mécanique appliquée à la thermodynamique. Pendant sept ans il sert le gouvernement chinois et dirige l'arsenal de Fouchéou. Affecté à la section technique sous les ordres de Bertin en 1896, il succède à Lyasse en 1911 à la tête de ce service. Il établit alors les plans des cinq cuirassés de la classe *Flandre*, qui devaient être équipés de trois tourelles quadruples de 340 mm et dont aucun n'a été terminé. Nommé en 1919 directeur de l'école du GM, il finit sa carrière au poste de directeur central des constructions navales, de 1921 à 1924. Il est élu en 1921 à l'Académie des sciences et laisse plusieurs traités et manuels importants.
  17. **Maxime Laubeuf (1864-1939)**, ingénieur du GM, s'est acquis une notoriété internationale par l'invention du « torpilleur submersible » dont dérivent tous les sous-marins modernes. L'ingénieur assiste de loin à la construction menée en secret du *Gymnote* puis du *Gustave-Zédé* par l'ingénieur Romazzotti (1855-1915), mais il n'hésite pas à se présenter au concours des sous-marins ouvert aux ingénieurs du corps en 1896 par le ministre Lockroy (1838-1913). En suivant l'avis d'un commandant à la mer, Laubeuf comprend que son sous-marin doit naviguer en surface et tenir la mer comme un torpilleur : il insère donc dans la coque extérieure une deuxième enveloppe capable de résister à la pression de l'eau. Les ballasts remplissent l'espace intermédiaire. Un moteur électrique doit servir à la plongée et un moteur à vapeur à la navigation en surface. Le *Narval* entre en service en 1900 : sa conception d'ensemble, comprenant la double coque et la double propulsion, est dès lors adoptée. Laubeuf, d'esprit indépendant, quitte la Marine en 1906 et devient ingénieur-conseil aux Ateliers et chantiers de Bretagne et aussi chez Schneider, qui construisent des sous-marins. Il est élu en 1920 à l'Académie des sciences.
  18. **Alphonse Lyasse (1864-1914)**, ingénieur du GM, est d'abord chargé de la construction de plusieurs cuirassés, puis il est appelé à la section technique en 1909, qu'il dirige dès l'année suivante. Il termine les plans des premiers « Dreadnought » français, les quatre *Paris* (six tourelles doubles de 305) et les trois *Bretagne* (cinq tourelles doubles de 340), avant de se retirer prématurément du service.
  19. **Georges Fortant (1876-1961)**, ingénieur du GM puis de l'Aéronautique, représente la première génération d'ingénieurs qui ne font plus de concours mais concourent ensemble à la conception des navires au sein d'un même service technique. Ainsi, après un début à Brest qui le désignait pour cette activité, il y est affecté en 1908. Il est chargé pendant la guerre du nouveau Service technique et industriel de

l'aéronautique maritime, puis également du Service technique de l'aéronautique militaire après la fusion de 1919. Ingénieur général du GM en 1922, il devient inspecteur général de l'Aéronautique à la création de ce corps d'ingénieurs alors civils (1925) et remplit les fonctions de directeur général de l'Aéronautique et des Transports aériens (juste avant Albert Caquot) et enfin d'inspecteur général technique du nouveau ministère de l'Air créé en 1928. Fortant est l'un des rares ingénieurs dont l'ENSTA peut se prévaloir à avoir été promu grand officier de la Légion d'honneur, le premier étant Sané.

20. **René Vallantin (1876-1937)**, ingénieur du GM, a fait la plus grande partie de sa carrière à la compagnie du PLM ; responsable du développement des locomotives à vapeur, il est l'auteur de la célèbre *Pacific 231*.
21. **Ernest Mercier (1878-1955)**, ingénieur du GM, commence sa carrière à Toulon en 1900, puis est envoyé à la toute nouvelle Ecole supérieure d'électricité pour en suivre les cours, qu'il applique d'abord au matériel radio de la Marine et à l'électrification du port. Il quitte la Marine en 1912 pour l'industrie électrique. Après la guerre, qu'il a faite en Orient après avoir été mobilisé, il crée l'Union d'électricité qui regroupe les principaux producteurs de la région parisienne. Il est l'auteur de l'usine électrique de Gennevilliers et du premier réseau souterrain à 60 000 volts. Appelé au conseil d'administration de nombreuses sociétés, Mercier fonde l'Alsthom (la société d'Auguste Detœuf), dont il est le premier président. À la demande du gouvernement français, il fonde d'autre part la Compagnie française des pétroles (Total) en 1921, puis la Compagnie française de raffinage en 1929 et enfin la Compagnie navale des pétroles en 1931. Ce capitaine d'industrie a donc créé l'industrie du raffinage du pétrole en France. Mercier a été élevé à la dignité de grand officier de la Légion d'honneur.
22. **Émile Barrillon (1879-1967)**, ingénieur du GM, commence sa carrière dans les ports, la poursuit en Orient pendant la guerre et dirige le Bassin d'essais des carènes de 1921 à 1941. Il est également directeur de l'école du GM à partir de 1932 et a été élu à l'Académie des sciences en 1938. Ses travaux portent surtout sur l'hydrodynamique et la théorie du navire ; ils ont amélioré sensiblement la tenue à la mer des bâtiments et le rendement des appareils propulsifs. Son œuvre de constructeur au Bassin a été poursuivie par son élève et disciple Roger Brard.
23. **Eugène Giboin (1904-1997)**, ingénieur du GM, après un an d'études supplémentaires à l'École supérieure d'électricité, est versé dans le service du matériel de transmissions de la Marine, radio puis aussi radar. Il parvient à faire acheter des stations de radar métrique pour protéger les ports des attaques aériennes en 1939. La France a accumulé un sérieux retard dans le domaine du radar et de la lutte sous-marine comme dans d'autres domaines et, pour le rattraper, elle organise des razzias en Allemagne, notamment dans la zone d'occupation qui lui est finalement concédée, opérations auxquelles participent Giboin et le physicien Yves Rocard (1903-1992). Puis l'ingénieur est affecté au CNET et, en 1952, au service technique unifié des constructions et armes navales, dont il dirige la section des télécommunications. Il parvient cette fois à faire modifier le programme naval afin d'y comprendre un programme de radar décimétrique. En 1958, tous les radars en service dans la flotte sont français, quoiqu'ils aient bénéficié de l'aide volontaire ou involontaire des Anglo-Américains.
24. **Roger Brard (1907-1977)**, ingénieur du GM, est en quelque sorte le successeur des ingénieurs Reech et Barrillon (1879-1967) à l'école du GM (et à l'Ecole polytechnique) et surtout au Bassin d'essais des carènes où il a fait l'essentiel de sa carrière. Il s'est d'abord intéressé aux hélices et aux phénomènes de cavitation. Ses travaux sur le tracé des hélices, début d'une théorie qui lui est due, lui valent d'être sollicité par les chantiers de Penhoët pour le tracé de celles du paquebot *Normandie*. Devenu directeur du Bassin en 1941 (il l'est resté jusqu'en 1969), il cherche à l'agrandir afin d'en faire un centre de recherches et d'expérimentation de réputation internationale : achèvement du tunnel de cavitation, construction et équipement du bassin de giration inauguré en 1946 et du nouveau bassin de traction, perfectionnement de l'équipement permettant d'étudier le tangage et le roulis. Roger Brard a été élu à l'Académie des sciences en 1956. ENSTA ParisTech Alumni décerne tous les trois ans un prix scientifique qui porte son nom.
25. **Jacques Chevallier (1921-2009)**, ingénieur du GM, chef du service des appareils moteurs à l'établissement d'Indret, a été détaché en 1959 au Commissariat pour l'énergie atomique (CEA), afin d'y diriger les études de propulsion nucléaire des navires, et particulièrement des sous-marins. Son apport a été déterminant dans un domaine qui conditionnait la réussite du programme des sous-marins nucléaires lanceurs d'engins français (*Cœlacanthe*). Il est ensuite directeur des applications militaires de cet établissement public de 1972 à 1986 et enfin délégué général pour l'armement, chargé de l'ensemble des programmes d'armement et des services d'exécution sous les ordres directs du ministre de la Défense, de 1987 à 1989.

## Ingénieurs civils du GM.

1. **Paul Romano (1879-1974)**, ingénieur civil du GM à la Compagnie générale transatlantique, dirige les études du paquebot *Normandie*, qui fait époque en 1935.
2. **Ange Parmantier (1891-1957)**, ingénieur civil du GM à la compagnie du PLM puis à la SNCF, prépare plusieurs records de vitesse sur rail, dont celui des 28 et 29 mars 1955 : deux locomotives électriques atteignent la vitesse de 331 km/h sur une section droite de la ligne Bordeaux-Morcenx dans les Landes, et cette réussite a un grand retentissement en France et à l'étranger.
3. **Marcel Brunet (1901-1942)**, ingénieur civil du GM aux chantiers de la Loire, se fait d'abord remarquer par son projet de bateau-porte de la grande forme de ces chantiers à Saint-Nazaire, dont le célèbre ingénieur des Ponts et Chaussées Albert Caquot (1881-1976) fait l'éloge. Ingénieur chargé de la construction du cuirassé *Jean-Bart*, il parvient à le faire appareiller le 19 juin 1940, en dépit de son inachèvement et du feu de l'ennemi.
4. **Jules Pinczon (1901-1985)**, ingénieur civil du GM aux chantiers de Penhoët à Saint-Nazaire (1925), puis président-directeur général des Chantiers de l'Atlantique (1961), capitaine d'industrie.
5. **Albert Laredo (1922-1983)**, ingénieur civil du GM aux chantiers de Penhoët, spécialiste du calcul des hélices, a dirigé la conception puis la construction du paquebot *France*.

## Ingénieurs de l'Artillerie navale (AN).

1. **Prosper Charbonnier (1862-1936)**, ingénieur de l'AN, a fait passer la balistique au rang des sciences en prolongeant l'œuvre statistique de ses prédécesseurs, son collègue Hubert Gossot (1853-1935) et l'ingénieur des Poudres Roger Liouville (1856-1930), par des explications théoriques devant correspondre au mieux à la réalité. Il donne des lois du déplacement du projectile dans l'âme et du développement des pressions en fonction de ce déplacement, ainsi que des formules ; il fournit aussi une théorie dite du tir de plein fouet, qui donne des résultats proches de la réalité, tant que l'angle de tir ne dépasse pas 15°. Son *Traité de balistique extérieure* en 2 volumes (1923 et 1927) est une véritable encyclopédie qui lui vaut un prix de l'Académie des sciences, mais non son élection dans la compagnie.
2. **Pierre Malaval (1875-1962)**, ingénieur de l'AN, après un début dans l'arme de l'Artillerie de la Marine (aux colonies), poursuit sa carrière dans le service qui reste uni à elle jusqu'en 1909. Affecté au Laboratoire central de la Marine (celui de l'Artillerie), il jette les bases de sa future théorie de l'auto-fretage, qu'il enseigne aux ingénieurs de l'école de l'Artillerie navale dès 1920. L'auto-fretage est adopté en 1923, mais sans exploiter à fond ses possibilités afin de ne pas user les tubes trop rapidement. L'invention du chemisage, qui lui est également due, permet de tirer un meilleur profit de l'augmentation de puissance due à l'auto-fretage.
3. **Georges Sugot (1876-1940)**, ingénieur de l'AN, est détaché de 1905 à 1908 à la poudrerie de Sevran, et cette affectation détermine l'orientation de ses travaux. Il perfectionne la théorie de Charbonnier en balistique intérieure en donnant, sous le nom d'« outillage Charbonnier-Sugot de balistique intérieure » une méthode simple, rapide et d'une justesse remarquable pour calculer tous les éléments (développement de la courbe des pressions, vitesse en tout point du parcours dans l'âme, coefficients différentiels, etc.), dès que l'on connaît les résultats de la poudre considérée dans un autre canon. De même, il donne, par un autre « outillage », le moyen de calculer des tables de tir de manière expéditive. Il a aussi été un très bon professeur dans sa discipline.
4. **Maurice Garnier (1878-1957)**, ingénieur de l'AN, s'est fait un nom dans le domaine de la balistique extérieure et de la construction des bouches à feu. La balistique extérieure devient sa spécialité lorsqu'il est affecté à la commission d'expériences de Gâvre. Il remplace la méthode du « tir de plein fouet » par celle du calcul des trajectoires par axes successifs, pour les grands angles de tir.
5. **Jules Moch (1893-1985)**, ingénieur de l'AN, est le seul des ingénieurs qui se rattachent à l'ENSTA à avoir mené une carrière politique complète, après un passage dans son corps puis dans l'industrie. Membre du Parti socialiste (S.F.I.O.), il est élu député en 1928 et nommé ministre sous le Front populaire. Le 10 juillet 1940, il refuse de voter les pleins pouvoirs au maréchal Pétain, puis rejoint de Gaulle en 1943. Il est ministre sous la IV<sup>e</sup> République et doit faire face aux grèves très dures organisées par les communistes en 1947 et 1948. Il appartient au mouvement dit de la « troisième force », minoritaire dans son parti, qui devait selon lui « gagner la bataille contre le communisme et le gaullisme ». Il finit par renoncer au Palais-Bourbon en 1967 et au Parti socialiste en 1974. À la fin de sa vie, il s'est fait le champion, avec Caquot, du pont sur la Manche.

## Ingénieurs hydrographes (H).

1. **Charles-François Beautemps-Beaupré (1766-1854)**, ingénieur hydrographe, entre en 1783 au Dépôt des cartes et plans de la Marine sur la recommandation de son cousin Jean-Nicolas Buache (1741-1825), qui a remarqué son intelligence et l'a initié au tracé des cartes. Il fait partie de l'expédition qui doit aller à la recherche de La Pérouse en 1791 et qui rentre bredouille en 1796. Pendant ce long voyage, Beautemps-Beaupré, embarqué en qualité d'ingénieur hydrographe (le corps du même nom est créé en 1814 et il y est compris de même que son cousin) met au point de nouvelles méthodes qui peuvent se résumer ainsi : substitution du cercle à réflexion à la boussole pour la mesure des angles et des directions ; dessin des vues de côtes sur lesquelles sont reportées directement les observations au moment des stations ; construction de la carte « en temps réel » ; combinaison des observations de latitude et de longitude respectivement, avec des relèvements de points remarquables dans les directions est-ouest et nord-sud ; combinaison optimale de l'ensemble des observations faites à terre et à la mer, qui relève de l'art et de l'expérience de l'hydrographe. La réfection complète des cartes des côtes occidentales et septentrionales de la France, de 1816 à 1838, lui est ainsi confiée : le résultat consiste dans les six collections de cartes marines du *Pilote français* publiées de 1822 à 1843 et qui paraissent encore exactes un siècle plus tard. Beautemps-Beaupré a été élu à l'Académie des sciences en 1810.
2. **Auguste Bravais (1811-1863)**, ingénieur hydrographe, navigue jusqu'en 1840 et se livre à de nombreuses observations de météorologie, de magnétisme et d'astronomie. Nommé professeur de mathématiques appliquées à l'astronomie à la faculté des sciences de Lyon, puis professeur de physique à l'École polytechnique, il se livre entièrement aux recherches astronomiques et géodésiques. Il est élu en 1854 à l'Académie des sciences et laisse une importante œuvre scientifique, dont le postulat et les réseaux en cristallographie qui portent son nom.
3. **André Gougenheim (1902-1975)**, ingénieur hydrographe, spécialiste de l'astronomie et de la géodésie, puis de l'océanographie physique, a mené une carrière scientifique qui lui a ouvert les portes de l'Académie des sciences en 1962, tout en continuant de servir la Marine, dont il a dirigé le service hydrographique de 1957 à 1964. Il a mis au point la méthode d'azimut, afin de déterminer ensemble la latitude, l'heure locale et la direction du méridien. En géodésie, il a effectué de remarquables travaux sur les représentations conformes et les systèmes de projection graphique, grâce notamment à l'emploi des variables complexes. Il a apporté d'importantes contributions à l'analyse harmonique et à la prédiction des marées ainsi qu'à la connaissance du niveau moyen marin. Il a enfin donné l'impulsion décisive au développement de l'océanographie physique en France.
4. **Henri Lacombe (1913-2000)**, ingénieur hydrographe, passe la première partie de sa carrière au Service hydrographique, de 1935 à 1955, dont une affectation au centre d'écoute (des sous-marins) de Casablanca pendant la guerre. À la suite d'André Gougenheim, il se spécialise à partir de 1948 en océanographie physique et forme une génération de Français à cette discipline nouvelle. Henri Lacombe publie en 1965 un *Cours d'océanographie physique : théories de la circulation générale, houles et vagues*. Il obtient en 1955 une chaire puis un laboratoire au Muséum d'histoire naturelle. Tout en continuant d'embarquer, il devient ainsi océanographe de conception. Il comprend le rôle essentiel de l'océan dans le maintien des conditions de la vie et cherche à découvrir par l'étude de la Méditerranée les mécanismes qui favorisent ce rôle de « volant ». Il est élu en 1973 à l'Académie des sciences.



**Ingénieurs des Poudres (P)** (mini 4/maxi 8).

1. **Paul Vieille (1854-1934)**, ingénieur des Poudres, met au point en 1884 la première poudre colloïdale, dite sans fumée ou poudre B (comme blanche), en gélatinisant des nitrocelluloses par un mélange d'éther et d'alcool. Après élimination du solvant, la matière colloïdale brûle par couches parallèles en donnant un développement de pression à l'intérieur des tubes de canon plus avantageux que la poudre noire, que la poudre B remplace dans la propulsion des projectiles. Les poudres colloïdales allemandes, à base de nitroglycérine sans dissolvant volatil, apparaissent quant à elles vers 1910. On doit également à Paul Vieille, qui a été élu à l'Académie des sciences en 1904, l'invention du tube à choc.
- 2.
- 3.
- 4.

**Ingénieurs des Fabrications d'armement (FA)** (mini 3/maxi 6).

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

**Ingénieurs ENSTA** (mini 4/maxi 7).

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.

## *Deuxième Tableau : 40 notices complètes en une liste par ordre des dates de naissance, avec mention du corps d'appartenance.*

En France, c'est l'État qui a créé, en dehors de l'Université, la plupart des écoles d'ingénieurs, d'abord pour ses services techniques, puis également pour les besoins de l'industrie nationale. Les plus anciennes, dont les quatre écoles qui ont fusionné en 1970 pour former l'ENSTA — la première, l'école des constructeurs de vaisseaux, plus connue sous le nom d'école du Génie maritime (GM), date de 1740 —, ont été dirigées par des savants de l'Académie des sciences qui en étaient les initiateurs ou que le gouvernement avait chargés de cette tâche. Les quatre écoles dont l'ENSTA est issue et qui sont devenues des écoles d'application de l'École polytechnique, ont produit à leur tour des savants, mais surtout des ingénieurs au sens premier de ce terme. Le corps des ingénieurs du Roi, longtemps le seul autorisé à porter le titre d'ingénieur en France, était chargé de l'attaque et de la défense des places. Nos ingénieurs ont donc conçu et fabriqué des machines de guerre pour les services militaires qui les employaient, puis leurs activités ont également embrassé une partie de l'industrie civile (la métallurgie, la mécanique, les industries électrique et électronique, l'industrie nucléaire, la banque, etc.), qu'ils aient été autorisés à y servir ou qu'ils n'aient jamais servi l'État, comme c'est le cas de la plupart des anciens élèves de l'ENSTA aujourd'hui. Voici quelques notices qui visent à montrer la diversité des carrières des ingénieurs et la réussite exceptionnelle de plusieurs d'entre eux.

1. **Antoine Groignard (1727-1798)**, ingénieur du GM, fils d'un pilote de la Marine, est le deuxième élève de construction de l'école de Duhamel du Monceau, qui a discerné sa valeur, après Clairain-Deslauriers (1722-1780) et après les années d'apprentissage dans le port qui ont été d'obligation jusqu'en 1786. À l'école il suit les cours particuliers de Camus (1699-1768) et de Bouguer (1698-1758). Groignard construit beaucoup pour le Roi et pour la Compagnie des Indes. En 1759, il partage avec Euler (1707-1783) le prix décerné par l'Académie des sciences pour un mémoire « sur la meilleure manière de procurer à l'assemblage des pièces d'un navire la solidité nécessaire pour résister à l'effort du roulis et du tangage ». Il est chargé en 1774 de la construction d'un premier bassin de radoub à Toulon d'après le projet qu'il a présenté à l'Académie. Cette œuvre, que l'on croyait irréalisable, est terminée quatre ans plus tard. Groignard persévère aussi dans cette voie et se console de la préférence marquée pour Sané, à la suite de son échec dans la construction de trois vaisseaux d'après ses plans et qui manquaient de stabilité (1781). Constructeur de talent, conseiller de plusieurs ministres, auteur du bassin de Toulon, il a été comblé d'honneurs, obtenant même le grade de capitaine de vaisseau, fait unique dans l'histoire du corps du GM, si l'on excepte Jean-François Gautier (1733-1800), qui a été détaché en Espagne, où le service des constructions navales était déjà militarisé.
2. **Jacques-Noël Sané (1740-1831)**, ingénieur du GM, a été l'élève de Duhamel du Monceau (1700-1782), savant botaniste et agronome, fondateur et directeur jusqu'à sa mort de l'école des constructeurs de la Marine et auteur d'un traité de construction navale composé à leur intention. On lui doit, ainsi qu'à Borda (1733-1799), autre académicien et aussi capitaine de vaisseau, les plans-types des coques des vaisseaux devant former désormais la ligne de bataille, qui ont été adoptés de 1782 à 1787 et conçus de façon à disposer, quel que soit le vent, de la même marche, de la même batterie et de la même force pour porter la voile. La base en est le vaisseau à deux ponts de 74 canons, les plans étant établis d'après les meilleurs vaisseaux du temps, dont le *Northumberland* de Sané ; il y a des 80 canons parce qu'ils coûtent moins cher à proportion de leur puissance offensive et des trois-ponts de 118 canons, parce que les Anglais en ont. Cette uniformité de marche, rêvée par Colbert, est enfin atteinte après un siècle de désordre ; elle fait connaître Sané à l'étranger et imiter ses plans pendant une longue période. L'ingénieur a été élevé à la dignité de grand officier de la Légion d'honneur.
3. **Pierre Forfait (1752-1807)**, ingénieur du GM, est arrivé fort instruit à l'école de Duhamel. Son *Traité élémentaire de la mâture des vaisseaux*, une commande du ministre, lui vaut une place de membre correspondant de l'Académie des sciences en 1789. Envoyé en mission en Angleterre en cette même année avec le commissaire Lescallier (1743-1822), il en rapporte d'intéressantes observations sur la marine anglaise. Pendant la Révolution, il continue son service dans les ports ou à Paris et produit divers mémoires techniques. Il fait un peu de politique et est inquiété en 1794. Son rapport sur le port de Venise conduit à sa destruction, mis à part la saisie et la réutilisation de quelques vaisseaux par l'occupant. Forfait a été élu en 1796 à l'Institut national. Puis il est ministre de la Marine de novembre 1799 à octobre 1801. Il reconstitue ce qui peut l'être, mais soutient le projet insensé de flottille d'invasion de l'Angleterre, le second en quelques années. Il meurt en disgrâce, injustement semble-t-il.

4. **Charles-François Beautemps-Beaupré (1766-1854)**, ingénieur hydrographe, entre en 1783 au Dépôt des cartes et plans de la Marine sur la recommandation de son cousin Jean-Nicolas Buache (1741-1825), qui a remarqué son intelligence et l'a initié au tracé des cartes. Il fait partie de l'expédition qui doit aller à la recherche de La Pérouse en 1791 et qui rentre bredouille en 1796. Pendant ce long voyage, Beautemps-Beaupré, embarqué en qualité d'ingénieur hydrographe (le corps du même nom est créé en 1814 et il y est compris de même que son cousin) met au point de nouvelles méthodes qui peuvent se résumer ainsi : substitution du cercle à réflexion à la boussole pour la mesure des angles et des directions ; dessin des vues de côtes sur lesquelles sont reportées directement les observations au moment des stations ; construction de la carte « en temps réel » ; combinaison des observations de latitude et de longitude respectivement, avec des relèvements de points remarquables dans les directions est-ouest et nord-sud ; combinaison optimale de l'ensemble des observations faites à terre et à la mer, qui relève de l'art et de l'expérience de l'hydrographe. La réfection complète des cartes des côtes occidentales et septentrionales de la France, de 1816 à 1838, lui est ainsi confiée : le résultat consiste dans les six collections de cartes marines du *Pilote français* publiées de 1822 à 1843 et qui paraissaient encore exactes un siècle plus tard. Beautemps-Beaupré a été élu à l'Académie des sciences en 1810.
5. **Jean-Baptiste Hubert (1781-1845)**, ingénieur du GM, a été élève de Joseph de Montgolfier (1740-1810) au Conservatoire des arts et métiers avant d'entrer au service. C'est un mécanicien de premier ordre dont la Marine fait l'acquisition pour le port de Rochefort. Il perfectionne les moyens mécaniques de cet arsenal, même si la comparaison avec l'Angleterre est parfois cruelle. C'est lui que le ministre envoie à Liverpool en 1827 afin de traiter avec la maison Fawcett de la fourniture des machines du *Sphinx* et de leur installation dans ce bâtiment à construire. Hubert est nommé directeur des constructions navales de Rochefort en 1831. Le *Sphinx* est alors « le plus beau et le meilleur [bâtiment à vapeur] que la France possède », selon le rapport fait au ministre à l'appui de la nomination.
6. **Charles Dupin (1784-1873)**, ingénieur du GM, se fait remarquer très tôt par ses travaux de géométrie, notamment dans les applications aux courbes et surfaces et à la stabilité des corps flottants ; il est élu à l'Académie des sciences dès 1818. Premier titulaire de la chaire de mécanique appliquée aux arts du Conservatoire des arts et métiers, il en vient à s'intéresser aussi à l'économie politique et à la politique tout court, comme son frère aîné le juriste André Dupin (1783-1865), occupant un siège à la Chambre des députés puis à la Chambre des pairs et enfin au Sénat, mais en continuant d'appartenir à son corps d'origine, le Génie maritime.
7. **Frédéric Reech (1805-1884)**, ingénieur du GM, a fait presque toute sa carrière à l'école du GM, en qualité de professeur puis aussi de directeur. C'est un théoricien qui parvient à solutionner plusieurs questions qui conditionnent alors le progrès de la construction navale. Il applique la détente par le tiroir aux machines marines avant que Clapeyron (1799-1864), ingénieur des Mines, ne l'utilise dans les locomotives. Il applique les principes de la loi de similitude mécanique à l'étude des modèles réduits de carène et à la détermination des résistances que le fluide oppose à leur progression, par le frottement de l'eau sur la carène et par la résistance due à la formation d'un champ de vagues d'accompagnement. Ses méthodes expérimentales sont au nombre de celles qui ont été mises en pratique par l'ingénieur britannique William Froude (1810-1879) d'une part, par ses anciens élèves affectés à Brest, Émile Bertin (1840-1924), Arthur Risbec (1842- ?) et Auguste Dubedout (1855-1926) de l'autre et, plus tard, dans les essais de bassin.
8. **Auguste Bravais (1811-1863)**, ingénieur hydrographe, navigue jusqu'en 1840 et se livre à de nombreuses observations de météorologie, de magnétisme et d'astronomie. Nommé professeur de mathématiques appliquées à l'astronomie à la faculté des sciences de Lyon, puis professeur de physique à l'École polytechnique, il se livre entièrement aux recherches astronomiques et géodésiques. Il est élu en 1854 à l'Académie des sciences et laisse une importante œuvre scientifique, dont le postulat et les réseaux en cristallographie qui portent son nom.
9. **Charles-Henri Moll (1815-1899)**, ingénieur du GM, a présenté de nombreux projets d'appareils à vapeur et construit en particulier celui du *Napoléon* (1850).
10. **Henri Dupuy de Lôme (1816-1885)**, ingénieur du GM, n'est pas un théoricien, quoiqu'il ait été élu à l'Académie des sciences en 1866, mais un concepteur et un constructeur de navires de grand talent que l'on peut comparer à l'ingénieur britannique I.K. Brunel (1806-1859). Ses chefs-d'œuvre ont nom *Napoléon*, vaisseau rapide à vapeur filant plus de 13 nœuds (1850), *Eylau*, navire à voiles transformé par le tronçonnement de sa coque et *Gloire* (1859), première frégate cuirassée de l'histoire (la cuirasse métallique est fixée sur une coque en bois). Enfin Dupuy introduit dans la Marine la machine compound et crée le type à trois cylindres. En 1869, après douze années passées à la tête de la direction du matériel du ministère de la Marine, il demande sa retraite et devient directeur général, puis vice-président des Forges et chantiers de la Méditerranée, le meilleur chantier privé de France pour les grands navires en ce temps.
11. **Gustave Zédé (1825-1891)**, ingénieur du GM, est le fils d'un autre ingénieur notable, Pierre Zédé (1791-1863). Protégé par Dupuy de Lôme, il devient en 1864 son second à la direction du Matériel, puis

il est attaché à l'inspection générale du GM en 1876. Il quitte la Marine en 1881 pour entrer aux Forges et chantiers de la Méditerranée ; il en devient le vice-président du conseil d'administration à la mort de Dupuy. Reprenant un projet de son mentor, Zédé établit les plans du *Gymnote* (1888), et ce petit engin expérimental, de 28,7 t en surface est, en dépit de ses faiblesses, le premier qui ait résolu le problème de la navigation sous-marine.

12. **Joseph Joëssel (1831-1898)**, ingénieur du GM, se spécialise à Indret dans l'étude des machines à vapeur et quitte la Marine en 1882. Esprit très inventif, il met au point une machine d'essais de traction et un dispositif d'essai des lubrifiants qui figurent à l'Exposition de 1867. Son invention la plus connue est celle du gouvernail compensé qui est essayé avec succès en 1872 sur la frégate cuirassée *Marengo*. Elle est adoptée par les diverses marines ainsi que sa méthode pour déterminer la valeur de la pression normale de l'eau sur un gouvernail et le centre de poussée de cette pression. Il a également laissé une marque profonde dans l'histoire de la machine à vapeur alternative.
13. **Amable Lagane (1838-1910)**, ingénieur du GM, n'est resté que quelques années au service de l'État avant d'entrer aux Forges et chantiers de la Méditerranée en 1865 et de leur consacrer sa vie. Il devient ingénieur en chef des chantiers de La Seyne en 1872 et contribue pour beaucoup à leur réputation. C'est ainsi qu'ils reçoivent la commande de nombreux grands navires militaires ou marchands, sur ses plans ou ceux de la Marine, comme l'*Amiral-Duperré*, le premier cuirassé confié à l'industrie (1877), le croiseur à deux hélices le *Cécille*, filant 19 nœuds, le cuirassé *Capitan-Prat* pour le Chili, dont les tourelles étaient manœuvrées par des moteurs électriques, et le cuirassé *Césarevitch*, dont la supériorité de construction lui permit de sortir, seul et à peu près indemne, de la rade de Port Arthur en 1905.
14. **Emile Bertin (1840-1924)**, ingénieur du GM et docteur en droit, se fait remarquer par ses travaux théoriques et expérimentaux sur la houle et le roulis, puis par la mise au point d'un système original de protection par compartimentage des navires (*cofferdam*) au moyen de cellules étanches disposées sous le pont blindé et en retrait de la cuirasse. Son système est d'abord appliqué au croiseur *Sfax* (1882), puis à tous les nouveaux bâtiments cuirassés français. Le gouvernement japonais fait appel à ses services de 1885 à 1890 afin de bâtir sa première marine, qui est opposée à celle de la Chine en 1894. Bertin finit sa carrière à la tête de la section technique des constructions navales qui vient d'être créée définitivement à Paris en 1895 (elle est appelée ensuite service technique) et qui doit prendre au moins en partie la relève des ingénieurs des ports dans la conception des navires de guerre. Bertin a soutenu de toute son autorité la création à Paris d'un bassin d'essais des carènes, qui est inauguré en 1906. Il a été élu à l'Académie des sciences en 1903.
15. **François-Joseph Barba (1840-1926)**, ingénieur du GM, est le fils d'un fondé de pouvoirs des Wendel. Il s'intéresse à la métallurgie pendant son passage dans la Marine, et notamment aux blindages. En 1877, il la quitte pour Le Creusot dont il dirige les ateliers pendant vingt ans, leur donnant une extension extraordinaire et contribuant à l'avance de cet établissement dans le domaine des produits métallurgiques. Il s'est intéressé aux essais des matériaux, et notamment aux essais au choc.
16. **Paul Vieille (1854-1934)**, ingénieur des Poudres, met au point en 1884 la première poudre colloïdale, dite sans fumée ou poudre B (comme blanche), en gélatinisant des nitrocelluloses par un mélange d'éther et d'alcool. Après élimination du solvant, la matière colloïdale brûle par couches parallèles en donnant un développement de pression à l'intérieur des tubes de canon plus avantageux que la poudre noire, que la poudre B remplace dans la propulsion des projectiles. Les poudres colloïdales allemandes, à base de nitroglycérine sans dissolvant volatil, apparaissent quant à elles vers 1910. On doit également à Paul Vieille, qui a été élu à l'Académie des sciences en 1904, l'invention du tube à choc.
17. **Gaston Romazzotti (1855-1915)**, ingénieur du GM, est le neveu de Gustave Zédé. Chargé de la construction du *Gymnote* à Toulon, il persévère dans cette voie : c'est le *Gustave-Zédé* de 261 t dont il établit les plans, le premier sous-marin qui ait réellement navigué en service, fait partie d'une flotte de guerre et lancé des torpilles. Après le succès du *Narval* de Laubeuf, Romazzotti comprend qu'il doit suivre le mouvement : il donne ainsi les vingt *Naiade* au benzol, construits de 1901 à 1904, puis le sous-marin X. Il entreprend l'étude de l'hélice orientable et du compas gyroscopique puis, avec l'ingénieur du GM Thomas Garnier (1842-1913), les premières études du périscope. Il finit sa carrière au poste de directeur central des constructions navales.
18. **Auguste Dubedout (1855-1926)**, ingénieur du GM, marque son intérêt dans le séjour des ports pour l'étude de la résistance des carènes et celle des torpilles. En 1888, il est nommé à l'école du GM et, avec son collègue Jules Pollard (1852-1915), il fait paraître de 1890 à 1894 un grand ouvrage en quatre volumes sur la théorie du navire qui fait encore autorité et comprend des théories nouvelles qui lui sont dues. Dubedout poursuit sa carrière à Marseille puis à l'administration centrale de la Marine ; il devient directeur central des constructions navales en 1904. Il doit quitter le service pour raison de santé en 1909.
19. **Charles Doyère (1858-1929)**, ingénieur du GM, est aussi professeur à l'école du GM où il enseigne la théorie du navire et la mécanique appliquée à la thermodynamique. Pendant sept ans il sert le gouvernement chinois et dirige l'arsenal de Fouchéou. Affecté à la section technique sous les ordres de Bertin en

1896, il succède à Lyasse en 1911 à la tête de ce service. Il établit alors les plans des cinq cuirassés de la classe *Flandre*, qui devaient être équipés de trois tourelles quadruples de 340 mm et dont aucun n'a été terminé. Nommé en 1919 directeur de l'école du GM, il finit sa carrière au poste de directeur central des constructions navales, de 1921 à 1924. Il est élu en 1921 à l'Académie des sciences et laisse plusieurs traités et manuels importants.

20. **Prosper Charbonnier (1862-1936)**, ingénieur de l'AN, a fait passer la balistique au rang des sciences en prolongeant l'œuvre statistique de ses prédécesseurs, son collègue Hubert Gossot (1853-1935) et l'ingénieur des Poudres Roger Liouville ( ), par des explications théoriques devant correspondre au mieux à la réalité. Il donne des lois du déplacement du projectile dans l'âme et du développement des pressions en fonction de ce déplacement, ainsi que des formules ; il fournit aussi une théorie dite du tir de plein fouet, qui donne des résultats proches de la réalité, tant que l'angle de tir ne dépasse pas 15°. Son *Traité de balistique extérieure* en 2 volumes (1923 et 1927) est une véritable encyclopédie qui lui vaut un prix de l'Académie des sciences, mais non son élection dans la compagnie.
21. **Maxime Laubeuf (1864-1939)**, ingénieur du GM, s'est acquis une notoriété internationale par l'invention du « torpilleur submersible » dont dérivent tous les sous-marins modernes. L'ingénieur assiste de loin à la construction menée en secret du *Gymnote* puis du *Gustave-Zédé* par l'ingénieur Romazzotti (1855-1915), mais il n'hésite pas à se présenter au concours des sous-marins ouvert en 1896 par le ministre Lockroy (1838-1913) aux ingénieurs du corps. En suivant l'avis d'un commandant à la mer, Laubeuf comprend que son sous-marin doit naviguer en surface et tenir la mer comme un torpilleur : il insère donc dans la coque extérieure une deuxième enveloppe capable de résister à la pression de l'eau. Les ballasts remplissent l'espace compris entre les deux coques. Un moteur électrique doit servir à la plongée et un moteur à vapeur à la navigation en surface. Le *Narval* entre en service en 1900 : sa conception d'ensemble est dès lors adoptée. Laubeuf, d'esprit indépendant, quitte la Marine en 1906 et finit sa carrière aux Ateliers et chantiers de Bretagne, qui construisent des sous-marins. Il est élu en 1920 à l'Académie des sciences.
22. **Alphonse Lyasse (1864-1914)**, ingénieur du GM, est d'abord chargé de la construction de plusieurs cuirassés, puis il est appelé à la section technique en 1909, qu'il dirige dès l'année suivante. Il termine les plans des premiers « Dreadnought » français, les quatre *Paris* (six tourelles doubles de 305) et les trois *Bretagne* (cinq tourelles doubles de 340), avant de se retirer prématurément du service.
23. **Pierre Malaval (1875-1962)**, ingénieur de l'AN, après un début dans l'arme de l'Artillerie de la Marine (aux colonies), poursuit sa carrière dans le service qui reste uni à elle jusqu'en 1909. Affecté au Laboratoire central de la Marine (celui de l'Artillerie), il jette les bases de sa future théorie de l'auto-fretage, qu'il enseigne aux ingénieurs de l'école de l'Artillerie navale dès 1920. L'auto-fretage est adopté en 1923, mais sans exploiter à fond ses possibilités afin de ne pas user les tubes trop rapidement. L'invention du chemisage, qui lui est également due, permet de tirer un meilleur profit de l'augmentation de puissance due à l'auto-fretage.
24. **Georges Sugot (1876-1940)**, ingénieur de l'AN, est détaché de 1905 à 1908 à la poudrerie de Sevran, et cette affectation détermine l'orientation de ses travaux. Il perfectionne la théorie de Charbonnier en balistique intérieure en donnant, sous le nom d'« outillage Charbonnier-Sugot de balistique intérieure » une méthode simple, rapide et d'une justesse remarquable pour calculer tous les éléments (développement de la courbe des pressions, vitesse en tout point du parcours dans l'âme, coefficients différentiels, etc.), dès que l'on connaît les résultats de la poudre considérée dans un autre canon. De même, il donne, par un autre « outillage », le moyen de calculer des tables de tir de manière expéditive. Il a aussi été un très bon professeur dans sa discipline.
25. **Georges Fortant (1876-1961)**, ingénieur du GM puis de l'Aéronautique, représente la première génération d'ingénieurs qui ne font plus de concours mais concourent ensemble à la conception des navires au sein d'un même service technique. Ainsi, après un début à Brest qui le désignait pour cette activité, il y est affecté en 1908. Il est chargé pendant la guerre du nouveau Service technique et industriel de l'aéronautique maritime, puis également du Service technique de l'aéronautique militaire après la fusion de 1919. Ingénieur général du GM en 1922, il devient inspecteur général de l'Aéronautique à la création de ce corps d'ingénieurs alors civils (1925) et remplit les fonctions de directeur général de l'Aéronautique et des Transports aériens (juste avant Albert Caquot) et enfin d'inspecteur général technique du nouveau ministère de l'Air créé en 1928. Fortant est l'un des rares ingénieurs dont l'ENSTA peut se prévaloir à avoir été promu grand officier de la Légion d'honneur, le premier étant Sané.
26. **René Vallantin (1876-1937)**, ingénieur du GM, a fait la plus grande partie de sa carrière à la compagnie du PLM ; responsable du développement des locomotives à vapeur, il est l'auteur de la célèbre *Pacific 231*.
27. **Maurice Garnier (1878-1957)**, ingénieur de l'AN, s'est fait un nom dans le domaine de la balistique extérieure et de la construction des bouches à feu. La balistique extérieure devient sa spécialité lorsqu'il est affecté à la commission d'expériences de Gâvre. Il remplace la méthode du « tir de plein fouet » par celle du calcul des trajectoires par axes successifs, pour les grands angles de tir.

28. **Ernest Mercier (1878-1955)**, ingénieur du GM, commence sa carrière à Toulon en 1900, puis est envoyé à la toute nouvelle Ecole supérieure d'électricité pour en suivre les cours, qu'il applique d'abord au matériel radio de la Marine et à l'électrification du port. Il quitte la Marine en 1912 pour l'industrie électrique. Après la guerre, qu'il a faite en Orient après avoir été mobilisé, il crée l'Union d'électricité qui regroupe les principaux producteurs de la région parisienne. Il est l'auteur de l'usine électrique de Gennevilliers et du premier réseau souterrain à 60 000 volts. Appelé au conseil d'administration de nombreuses sociétés, Mercier fonde l'Alsthom (la société d'Auguste Detœuf), dont il est le premier président. À la demande du gouvernement français, il fonde d'autre part la Compagnie française des pétroles (Total) en 1921, puis la Compagnie française de raffinage en 1929 et enfin la Compagnie navale des pétroles en 1931. Ce capitaine d'industrie a donc créé l'industrie du raffinage du pétrole en France. Mercier a été élevé à la dignité de grand officier de la Légion d'honneur.
29. **Paul Romano (1879-1974)**, ingénieur civil du GM à la Compagnie générale transatlantique, dirige les études du paquebot *Normandie*, qui fait époque en 1935.
30. **Émile Barrillon (1879-1967)**, ingénieur du GM, commence sa carrière dans les ports, la poursuit en Orient pendant la guerre et dirige le Bassin d'essais des carènes de 1921 à 1941. Il est également directeur de l'école du GM à partir de 1932 et a été élu à l'Académie des sciences en 1938. Ses travaux portent surtout sur l'hydrodynamique et la théorie du navire ; ils ont amélioré sensiblement la tenue à la mer des bâtiments et le rendement des appareils propulsifs. Son œuvre de constructeur au Bassin a été poursuivie par son élève et disciple Roger Brard.
31. **Ange Parmantier (1891-1957)**, ingénieur civil du GM à la compagnie du PLM puis à la SNCF, prépare plusieurs records de vitesse sur rail, dont celui des 28 et 29 mars 1955 : deux locomotives électriques atteignent la vitesse de 331 km/h sur une section droite de la ligne Bordeaux-Morcens dans les Landes, et cette réussite a un grand retentissement en France et à l'étranger.
32. **Jules Moch (1893-1985)**, ingénieur de l'AN, est le seul des ingénieurs qui se rattachent à l'ENSTA à avoir mené une carrière politique complète, après un passage dans son corps puis dans l'industrie. Membre du Parti socialiste (S.F.I.O.), il est élu député en 1928 et nommé ministre sous le Front populaire. Le 10 juillet 1940, il refuse de voter les pleins pouvoirs au maréchal Pétain, puis rejoint de Gaulle en 1943. Il est ministre sous la IV<sup>e</sup> République et doit faire face aux grèves très dures organisées par les communistes en 1947 et 1948. Il appartient au mouvement dit de la « troisième force », minoritaire dans son parti, qui devait selon lui « gagner la bataille contre le communisme et le gaullisme ». Il finit par renoncer au Palais-Bourbon en 1967 et au Parti socialiste en 1974. À la fin de sa vie, il s'est fait le champion, avec Caquot, du pont sur la Manche.
33. **Marcel Brunet (1901-1942)**, ingénieur civil du GM aux chantiers de la Loire, se fait d'abord remarquer par son projet de bateau-porte de la grande forme de ces chantiers à Saint-Nazaire, dont le célèbre ingénieur des Ponts et Chaussées Albert Caquot (1881-1976) fait l'éloge. Ingénieur chargé de la construction du cuirassé *Jean-Bart*, il parvient à le faire appareiller le 19 juin 1940, en dépit de son inachèvement et du feu de l'ennemi.
34. **Jules Pinchon (1901-1985)**, ingénieur civil du GM aux chantiers de Penhoët à Saint-Nazaire (1925), puis président-directeur général des Chantiers de l'Atlantique (1961), capitaine d'industrie.
35. **André Gougenheim (1902-1975)**, ingénieur hydrographe, spécialiste de l'astronomie et de la géodésie, puis de l'océanographie physique, a mené une carrière scientifique qui lui a ouvert les portes de l'Académie des sciences en 1962, tout en continuant de servir la Marine, dont il a dirigé le service hydrographique de 1957 à 1964. Il a mis au point la méthode d'azimut, afin de déterminer ensemble la latitude, l'heure locale et la direction du méridien. En géodésie, il a effectué de remarquables travaux sur les représentations conformes et les systèmes de projection graphique, grâce notamment à l'emploi des variables complexes. Il a apporté d'importantes contributions à l'analyse harmonique et à la prédiction des marées ainsi qu'à la connaissance du niveau moyen marin. Il a enfin donné l'impulsion décisive au développement de l'océanographie physique en France.
36. **Eugène Giboin (1904-1997)**, ingénieur du GM, après un an d'études supplémentaires à l'École supérieure d'électricité, est versé dans le service du matériel de transmissions de la Marine, radio puis aussi radar. Il parvient à faire acheter des stations de radar métrique pour protéger les ports des attaques aériennes en 1939. La France a accumulé un sérieux retard dans le domaine du radar et de la lutte sous-marine comme dans d'autres domaines et, pour le rattraper, elle organise des razzias en Allemagne, notamment dans la zone d'occupation qui lui est finalement concédée, opérations auxquelles participent Giboin et le physicien Yves Rocard (1903-1992). Puis l'ingénieur est affecté au CNET et, en 1952, au service technique unifié des constructions et armes navales, dont il dirige la section des télécommunications. Il parvient cette fois à faire modifier le programme naval afin d'y comprendre un programme de radar décimétrique. En 1958, tous les radars en service dans la flotte sont français, quoiqu'ils aient bénéficié de l'aide volontaire ou involontaire des Anglo-Américains.
37. **Roger Brard (1907-1977)**, ingénieur du GM, est en quelque sorte le successeur des ingénieurs Reech et Barrillon (1879-1967) à l'école du GM (et à l'École polytechnique) et surtout au Bassin d'essais des

carènes où il a fait l'essentiel de sa carrière. Il s'est d'abord intéressé aux hélices et aux phénomènes de cavitation. Ses travaux sur le tracé des hélices, début d'une théorie qui lui est due, lui valent d'être sollicité par les chantiers de Penhoët pour le tracé de celles du paquebot *Normandie*. Devenu directeur du Bassin en 1941 (il l'est resté jusqu'en 1969), il cherche à l'agrandir afin d'en faire un centre de recherches et d'expérimentation de réputation internationale : achèvement du tunnel de cavitation, construction et équipement du bassin de giration inauguré en 1946 et du nouveau bassin de traction, perfectionnement de l'équipement permettant d'étudier le tangage et le roulis. Roger Brard a été élu à l'Académie des sciences en 1956. ENSTA ParisTech Alumni décerne tous les trois ans un prix scientifique qui porte son nom.

38. **Henri Lacombe (1913-2000)**, ingénieur hydrographe, passe la première partie de sa carrière au Service hydrographique, de 1935 à 1955, dont une affectation au centre d'écoute (des sous-marins) de Casablanca pendant la guerre. À la suite d'André Gougenheim, il se spécialise à partir de 1948 en océanographie physique et forme une génération de Français à cette discipline nouvelle. Henri Lacombe publie en 1965 un *Cours d'océanographie physique : théorie de la circulation générale, houle et vagues*. Il obtient en 1955 une chaire puis un laboratoire au Muséum d'histoire naturelle. Tout en continuant d'embarquer, il devient ainsi océanographe de conception. Il comprend le rôle essentiel de l'océan dans le maintien des conditions de la vie et cherche à découvrir par l'étude de la Méditerranée les mécanismes qui favorisent ce rôle de « volant ». Il est élu en 1973 à l'Académie des sciences.
39. **Jacques Chevallier (1921-2009)**, ingénieur du GM, chef du service des appareils moteurs à l'établissement d'Indret, a été détaché en 1959 au Commissariat pour l'énergie atomique (CEA), afin d'y diriger les études de propulsion nucléaire des navires, et particulièrement des sous-marins. Son apport a été déterminant dans un domaine qui conditionnait la réussite du programme des sous-marins nucléaires lanceurs d'engins français (*Cœlacanthe*). Il est ensuite directeur des applications militaires de cet établissement public de 1972 à 1986 et enfin délégué général pour l'armement, chargé de l'ensemble des programmes d'armement et des services d'exécution sous les ordres directs du ministre de la Défense, de 1987 à 1989.
40. **Albert Laredo (1922-1983)**, ingénieur civil du GM aux chantiers de Penhoët, spécialiste du calcul des hélices, a dirigé la conception puis la construction du paquebot *France*.

## *Troisième Tableau : 40 notices complètes en une liste, par ordre des dates de naissance, sans mention du corps d'appartenance.*

En France, c'est l'État qui a créé, en dehors de l'Université, la plupart des écoles d'ingénieurs, d'abord pour ses services techniques, puis également pour les besoins de l'industrie nationale. Les plus anciennes, dont les quatre écoles qui ont fusionné en 1970 pour former l'ENSTA — la première, l'école des constructeurs de vaisseaux, plus connue sous le nom d'école du Génie maritime (GM), date de 1740 —, ont été dirigées par des savants de l'Académie des sciences qui en étaient les initiateurs ou que le gouvernement avait chargés de cette tâche. Les quatre écoles dont l'ENSTA est issue et qui sont devenues des écoles d'application de l'École polytechnique, ont produit à leur tour des savants, mais surtout des ingénieurs au sens premier de ce terme. Le corps des ingénieurs du Roi, longtemps le seul autorisé à porter le titre d'ingénieur en France, était chargé de l'attaque et de la défense des places. Nos ingénieurs ont donc conçu et fabriqué des machines de guerre pour les services militaires qui les employaient, puis leurs activités ont également embrassé une partie de l'industrie civile (la métallurgie, la mécanique, les industries électrique et électronique, l'industrie nucléaire, la banque, etc.), qu'ils aient été autorisés à y servir ou qu'ils n'aient jamais servi l'État, comme c'est le cas de la plupart des anciens élèves de l'ENSTA aujourd'hui. Voici quelques notices qui visent à montrer la diversité des carrières des ingénieurs et la réussite exceptionnelle de plusieurs d'entre eux.

1. **Antoine Grognard (1727-1798)**, fils d'un pilote de la Marine, est le deuxième élève de construction de l'école de Duhamel du Monceau, qui a discerné sa valeur, après Clairain-Deslauriers (1722-1780) et après les années d'apprentissage dans le port qui ont été d'obligation jusqu'en 1786. À l'école il suit les cours particuliers de Camus (1699-1768) et de Bouguer (1698-1758). Grognard construit beaucoup pour le Roi et pour la Compagnie des Indes. En 1759, il partage avec Euler (1707-1783) le prix décerné par l'Académie des sciences pour un mémoire « sur la meilleure manière de procurer à l'assemblage des pièces d'un navire la solidité nécessaire pour résister à l'effort du roulis et du tangage ». Il est chargé en 1774 de la construction d'un premier bassin de radoub à Toulon d'après le projet qu'il a présenté à l'Académie. Cette œuvre, que l'on croyait irréalisable, est terminée quatre ans plus tard. Grognard persévère aussi dans cette voie et se console de la préférence marquée pour Sané, à la suite de son échec dans la construction de trois vaisseaux d'après ses plans et qui manquaient de stabilité (1781). Constructeur de talent, conseiller de plusieurs ministres, auteur du bassin de Toulon, il a été comblé d'honneurs, obtenant même le grade de capitaine de vaisseau, fait unique dans l'histoire du corps du GM, si l'on excepte Jean-François Gautier (1733-1800), qui a été détaché en Espagne, où le service des constructions navales était déjà militarisé.
2. **Jacques-Noël Sané (1740-1831)** a été l'élève de Duhamel du Monceau (1700-1782), savant botaniste et agronome, fondateur et directeur jusqu'à sa mort de l'école des constructeurs de la Marine et auteur d'un traité de construction navale composé à leur intention. On lui doit, ainsi qu'à Borda (1733-1799), autre académicien et aussi capitaine de vaisseau, les plans-types des coques des vaisseaux devant former désormais la ligne de bataille, qui ont été adoptés de 1782 à 1787 et conçus de façon à disposer, quel que soit le vent, de la même marche, de la même batterie et de la même force pour porter la voile. La base en est le vaisseau à deux ponts de 74 canons, les plans étant établis d'après les meilleurs vaisseaux du temps, dont le *Northumberland* de Sané ; il y a des 80 canons parce qu'ils coûtent moins cher à proportion de leur puissance offensive et des trois-ponts de 118 canons, parce que les Anglais en ont. Cette uniformité de marche, rêvée par Colbert, est enfin atteinte après un siècle de désordre ; elle fait connaître Sané à l'étranger et imiter ses plans pendant une longue période. L'ingénieur a été élevé à la dignité de grand officier de la Légion d'honneur.
3. **Pierre Forfait (1752-1807)** est arrivé fort instruit à l'école de Duhamel. Son *Traité élémentaire de la mâture des vaisseaux*, une commande du ministre, lui vaut une place de membre correspondant de l'Académie des sciences en 1789. Envoyé en mission en Angleterre en cette même année avec le commissaire Lescallier (1743-1822), il en rapporte d'intéressantes observations sur la marine anglaise. Pendant la Révolution, il continue son service dans les ports ou à Paris et produit divers mémoires techniques. Il fait un peu de politique et est inquiété en 1794. Son rapport sur le port de Venise conduit à sa destruction, mis à part la saisie et la réutilisation de quelques vaisseaux par l'occupant. Forfait a été élu en 1796 à l'Institut national. Puis il est ministre de la Marine de novembre 1799 à octobre 1801. Il reconstruit ce qui peut l'être, mais soutient le projet insensé de flottille d'invasion de l'Angleterre, le second en quelques années. Il meurt en disgrâce, injustement semble-t-il.
4. **Charles-François Beautemps-Beaupré (1766-1854)** entre en 1783 au Dépôt des cartes et plans de la Marine sur la recommandation de son cousin Jean-Nicolas Buache (1741-1825), qui a remarqué son intelligence et l'a initié au tracé des cartes. Il fait partie de l'expédition qui doit aller à la recherche de La



Pérouse en 1791 et qui rentre bredouille en 1796. Pendant ce long voyage, Beautemps-Beaupré, embarqué en qualité d'ingénieur hydrographe (le corps du même nom est créé en 1814 et il y est compris de même que son cousin) met au point de nouvelles méthodes qui peuvent se résumer ainsi : substitution du cercle à réflexion à la boussole pour la mesure des angles et des directions ; dessin des vues de côtes sur lesquelles sont reportées directement les observations au moment des stations ; construction de la carte « en temps réel » ; combinaison des observations de latitude et de longitude respectivement, avec des relèvements de points remarquables dans les directions est-ouest et nord-sud ; combinaison optimale de l'ensemble des observations faites à terre et à la mer, qui relève de l'art et de l'expérience de l'hydrographe. La réfection complète des cartes des côtes occidentales et septentrionales de la France, de 1816 à 1838, lui est ainsi confiée : le résultat consiste dans les six collections de cartes marines du *Pilote français* publiées de 1822 à 1843 et qui paraissent encore exactes un siècle plus tard. Beautemps-Beaupré a été élu à l'Académie des sciences en 1810.

5. **Jean-Baptiste Hubert (1781-1845)** a été élève de Joseph de Montgolfier (1740-1810) au Conservatoire des arts et métiers avant d'entrer au service. C'est un mécanicien de premier ordre dont la Marine fait l'acquisition pour le port de Rochefort. Il perfectionne les moyens mécaniques de cet arsenal, même si la comparaison avec l'Angleterre est parfois cruelle. C'est lui que le ministre envoie à Liverpool en 1827 afin de traiter avec la maison Fawcett de la fourniture des machines du *Sphinx* et de leur installation dans ce bâtiment à construire. Hubert est nommé directeur des constructions navales de Rochefort en 1831. Le *Sphinx* est alors « le plus beau et le meilleur [bâtiment à vapeur] que la France possède », selon le rapport fait au ministre à l'appui de la nomination.
6. **Charles Dupin (1784-1873)** se fait remarquer très tôt par ses travaux de géométrie, notamment dans les applications aux courbes et surfaces et à la stabilité des corps flottants ; il est élu à l'Académie des sciences dès 1818. Premier titulaire de la chaire de mécanique appliquée aux arts du Conservatoire des arts et métiers, il en vient à s'intéresser aussi à l'économie politique et à la politique tout court, comme son frère aîné le juriste André Dupin (1783-1865), occupant un siège à la Chambre des députés puis à la Chambre des pairs et enfin au Sénat, mais en continuant d'appartenir à son corps d'origine, le Génie maritime.
7. **Frédéric Reech (1805-1884)** a fait presque toute sa carrière à l'école du GM, en qualité de professeur puis aussi de directeur. C'est un théoricien qui parvient à solutionner plusieurs questions qui conditionnent alors le progrès de la construction navale. Il applique la détente par le tiroir aux machines marines avant que Clapeyron (1799-1864), ingénieur des Mines, ne l'utilise dans les locomotives. Il applique les principes de la loi de similitude mécanique à l'étude des modèles réduits de carène et à la détermination des résistances que le fluide oppose à leur progression, par le frottement de l'eau sur la carène et par la résistance due à la formation d'un champ de vagues d'accompagnement. Ses méthodes expérimentales sont au nombre de celles qui ont été mises en pratique par l'ingénieur britannique William Froude (1810-1879) d'une part, par ses anciens élèves affectés à Brest, Émile Bertin (1840-1924), Arthur Risbec (1842- ?) et Auguste Dubedout (1855-1926) de l'autre et, plus tard, dans les essais de bassin.
8. **Auguste Bravais (1811-1863)** navigue jusqu'en 1840 et se livre à de nombreuses observations de météorologie, de magnétisme et d'astronomie. Nommé professeur de mathématiques appliquées à l'astronomie à la faculté des sciences de Lyon, puis professeur de physique à l'École polytechnique, il se livre entièrement aux recherches astronomiques et géodésiques. Il est élu en 1854 à l'Académie des sciences et laisse une importante œuvre scientifique, dont le postulat et les réseaux en cristallographie qui portent son nom.
9. **Charles-Henri Moll (1815-1899)** a présenté de nombreux projets d'appareils à vapeur et construit en particulier celui du *Napoléon* (1850).
10. **Henri Dupuy de Lôme (1816-1885)** n'est pas un théoricien, quoiqu'il ait été élu à l'Académie des sciences en 1866, mais un concepteur et un constructeur de navires de grand talent que l'on peut comparer à l'ingénieur britannique I.K. Brunel (1806-1859). Ses chefs-d'œuvre ont nom *Napoléon*, vaisseau rapide à vapeur filant plus de 13 nœuds (1850), *Eylau*, navire à voiles transformé par le tronçonnement de sa coque et *Gloire* (1859), première frégate cuirassée de l'histoire (la cuirasse métallique est fixée sur une coque en bois). Enfin Dupuy introduit dans la Marine la machine compound et crée le type à trois cylindres. En 1869, après douze années passées à la tête de la direction du matériel du ministère de la Marine, il demande sa retraite et devient directeur général, puis vice-président des Forges et chantiers de la Méditerranée, le meilleur chantier privé de France pour les grands navires en ce temps.
11. **Gustave Zédé (1825-1891)** est le fils d'un autre ingénieur notable, Pierre Zédé (1791-1863). Protégé par Dupuy de Lôme, il devient en 1864 son second à la direction du Matériel, puis il est attaché à l'inspection générale du GM en 1876. Il quitte la Marine en 1881 pour entrer aux Forges et chantiers de la Méditerranée ; il en devient le vice-président du conseil d'administration à la mort de Dupuy. Reprenant un projet de son mentor, Zédé établit les plans du *Gymnote* (1888), et ce petit engin

expérimental, de 28,7 t en surface est, en dépit de ses faiblesses, le premier qui ait résolu le problème de la navigation sous-marine.

12. **Joseph Joëssel (1831-1898)** se spécialise à Indret dans l'étude des machines à vapeur et quitte la Marine en 1882. Esprit très inventif, il met au point une machine d'essais de traction et un dispositif d'essai des lubrifiants qui figurent à l'Exposition de 1867. Son invention la plus connue est celle du gouvernail compensé qui est essayé avec succès en 1872 sur la frégate cuirassée *Marengo*. Elle est adoptée par les diverses marines ainsi que sa méthode pour déterminer la valeur de la pression normale de l'eau sur un gouvernail et le centre de poussée de cette pression. Il a également laissé une marque profonde dans l'histoire de la machine à vapeur alternative.
13. **Amable Lagane (1838-1910)** n'est resté que quelques années au service de l'État avant d'entrer aux Forges et chantiers de la Méditerranée en 1865 et de leur consacrer sa vie. Il devient ingénieur en chef des chantiers de La Seyne en 1872 et contribue pour beaucoup à leur réputation. C'est ainsi qu'ils reçoivent la commande de nombreux grands navires militaires ou marchands, sur ses plans ou ceux de la Marine, comme l'*Amiral-Duperré*, le premier cuirassé confié à l'industrie (1877), le croiseur à deux hélices le *Cécille*, filant 19 nœuds, le cuirassé *Capitan-Prat* pour le Chili, dont les tourelles étaient manœuvrées par des moteurs électriques, et le cuirassé *Césarevitch*, dont la supériorité de construction lui permit de sortir, seul et à peu près indemne, de la rade de Port Arthur en 1905.
14. **Emile Bertin (1840-1924)** se fait remarquer par ses travaux théoriques et expérimentaux sur la houle et le roulis, puis par la mise au point d'un système original de protection par compartimentage des navires (*cofferdam*) au moyen de cellules étanches disposées sous le pont blindé et en retrait de la cuirasse. Son système est d'abord appliqué au croiseur *Sfax* (1882), puis à tous les nouveaux bâtiments cuirassés français. Le gouvernement japonais fait appel à ses services de 1885 à 1890 afin de bâtir sa première marine, qui est opposée à celle de la Chine en 1894. Bertin finit sa carrière à la tête de la section technique des constructions navales qui vient d'être créée définitivement à Paris en 1895 (elle est appelée ensuite service technique) et qui doit prendre au moins en partie la relève des ingénieurs des ports dans la conception des navires de guerre. Bertin a soutenu de toute son autorité la création à Paris d'un bassin d'essais des carènes, qui est inauguré en 1906. Il a été élu à l'Académie des sciences en 1903.
15. **François-Joseph Barba (1840-1926)** est le fils d'un fondé de pouvoirs des Wendel. Il s'intéresse à la métallurgie pendant son passage dans la Marine, et notamment aux blindages. En 1877, il la quitte pour Le Creusot dont il dirige les ateliers pendant vingt ans, leur donnant une extension extraordinaire et contribuant à l'avance de cet établissement dans le domaine des produits métallurgiques. Il s'est intéressé aux essais des matériaux, et notamment aux essais au choc.
16. **Paul Vieille (1854-1934)** met au point en 1884 la première poudre colloïdale, dite sans fumée ou poudre B (comme blanche), en gélatinisant des nitrocelluloses par un mélange d'éther et d'alcool. Après élimination du solvant, la matière colloïdale brûle par couches parallèles en donnant un développement de pression à l'intérieur des tubes de canon plus avantageux que la poudre noire, que la poudre B remplace dans la propulsion des projectiles. Les poudres colloïdales allemandes, à base de nitroglycérine sans dissolvant volatil, apparaissent quant à elles vers 1910. On doit également à Paul Vieille, qui a été élu à l'Académie des sciences en 1904, l'invention du tube à choc.
17. **Gaston Romazzotti (1855-1915)** est le neveu de Gustave Zédé. Chargé de la construction du *Gymnote* à Toulon, il persévère dans cette voie : c'est le *Gustave-Zédé* de 261 t dont il établit les plans, le premier sous-marin qui ait réellement navigué en service, fait partie d'une flotte de guerre et lancé des torpilles. Après le succès du *Narval* de Laubeuf, Romazzotti comprend qu'il doit suivre le mouvement : il donne ainsi les vingt *Naiade* au benzol, construits de 1901 à 1904, puis le sous-marin *X*. Il entreprend l'étude de l'hélice orientable et du compas gyroscopique puis, avec l'ingénieur du GM Thomas Garnier (1842-1913), les premières études du périscope. Il finit sa carrière au poste de directeur central des constructions navales.
18. **Auguste Dubedout (1855-1926)** marque son intérêt dans le séjour des ports pour l'étude de la résistance des carènes et celle des torpilles. En 1888, il est nommé à l'école du GM et, avec son collègue Jules Pollard (1852-1915), il fait paraître de 1890 à 1894 un grand ouvrage en quatre volumes sur la théorie du navire qui fait encore autorité et comprend des théories nouvelles qui lui sont dues. Dubedout poursuit sa carrière à Marseille puis à l'administration centrale de la Marine ; il devient directeur central des constructions navales en 1904. Il doit quitter le service pour raison de santé en 1909.
19. **Charles Doyère (1858-1929)** est ingénieur et aussi professeur à l'école du GM où il enseigne la théorie du navire et la mécanique appliquée à la thermodynamique. Pendant sept ans il sert le gouvernement chinois et dirige l'arsenal de Foutchéou. Affecté à la section technique sous les ordres de Bertin en 1896, il succède à Lyasse en 1911 à la tête de ce service. Il établit alors les plans des cinq cuirassés de la classe *Flandre*, qui devaient être équipés de trois tourelles quadruples de 340 mm et dont aucun n'a été terminé. Nommé en 1919 directeur de l'école du GM, il finit sa carrière au poste de directeur central

des constructions navales, de 1921 à 1924. Il est élu en 1921 à l'Académie des sciences et laisse plusieurs traités et manuels importants.

20. **Prosper Charbonnier (1862-1936)** a fait passer la balistique au rang des sciences en prolongeant l'œuvre statistique de ses prédécesseurs, son collègue Hubert Gossot (1853-1935) et l'ingénieur des Poudres Roger Liouville (1856-1930), par des explications théoriques devant correspondre au mieux à la réalité. Il donne des lois du déplacement du projectile dans l'âme et du développement des pressions en fonction de ce déplacement, ainsi que des formules ; il fournit aussi une théorie dite du tir de plein fouet, qui donne des résultats proches de la réalité, tant que l'angle de tir ne dépasse pas 15°. Son *Traité de balistique extérieure* en 2 volumes (1923 et 1927) est une véritable encyclopédie qui lui vaut un prix de l'Académie des sciences, mais non son élection dans la compagnie.
21. **Maxime Laubeuf (1864-1939)** s'est acquis une notoriété internationale par l'invention du « torpilleur submersible » dont dérivent tous les sous-marins modernes. L'ingénieur assiste de loin à la construction menée en secret du *Gymnote* puis du *Gustave-Zédé* par l'ingénieur Romazzotti (1855-1915), mais il n'hésite pas à se présenter au concours des sous-marins ouvert en 1896 par le ministre Lockroy (1838-1913) aux ingénieurs du corps. En suivant l'avis d'un commandant à la mer, Laubeuf comprend que son sous-marin doit naviguer en surface et tenir la mer comme un torpilleur : il insère donc dans la coque extérieure une deuxième enveloppe capable de résister à la pression de l'eau. Les ballasts remplissent l'espace compris entre les deux coques. Un moteur électrique doit servir à la plongée et un moteur à vapeur à la navigation en surface. Le *Narval* entre en service en 1900 : sa conception d'ensemble est dès lors adoptée. Laubeuf, d'esprit indépendant, quitte la Marine en 1906 et finit sa carrière aux Ateliers et chantiers de Bretagne, qui construisent des sous-marins. Il est élu en 1920 à l'Académie des sciences.
22. **Alphonse Lyasse (1864-1914)** est d'abord chargé de la construction de plusieurs cuirassés, puis il est appelé à la section technique en 1909, qu'il dirige dès l'année suivante. Il termine les plans des premiers « Dreadnought » français, les quatre *Paris* (six tourelles doubles de 305) et les trois *Bretagne* (cinq tourelles doubles de 340), avant de se retirer prématurément du service.
23. **Pierre Malaval (1875-1962)**, après un début dans l'arme de l'Artillerie de la Marine (aux colonies), poursuit sa carrière dans le service qui reste uni à elle jusqu'en 1909. Affecté au Laboratoire central de la Marine (celui de l'Artillerie), il jette les bases de sa future théorie de l'auto-fretage, qu'il enseigne aux ingénieurs de l'école de l'Artillerie navale dès 1920. L'auto-fretage est adopté en 1923, mais sans exploiter à fond ses possibilités afin de ne pas user les tubes trop rapidement. L'invention du chemisage, qui lui est également due, permet de tirer un meilleur profit de l'augmentation de puissance due à l'auto-fretage.
24. **Georges Sugot (1876-1940)** est détaché de 1905 à 1908 à la poudrerie de Sevran, et cette affectation détermine l'orientation de ses travaux. Il perfectionne la théorie de Charbonnier en balistique intérieure en donnant, sous le nom d'« outillage Charbonnier-Sugot de balistique intérieure » une méthode simple, rapide et d'une justesse remarquable pour calculer tous les éléments (développement de la courbe des pressions, vitesse en tout point du parcours dans l'âme, coefficients différentiels, etc.), dès que l'on connaît les résultats de la poudre considérée dans un autre canon. De même, il donne, par un autre « outillage », le moyen de calculer des tables de tir de manière expéditive. Il a aussi été un très bon professeur dans sa discipline.
25. **Georges Fortant (1876-1961)** représente la première génération d'ingénieurs qui ne font plus de concours mais concourent ensemble à la conception des navires au sein d'un même service technique. Ainsi, après un début à Brest qui le désignait pour cette activité, il y est affecté en 1908. Il est chargé pendant la guerre du nouveau Service technique et industriel de l'aéronautique maritime, puis également du Service technique de l'aéronautique militaire après la fusion de 1919. Ingénieur général du GM en 1922, il devient inspecteur général de l'Aéronautique à la création de ce corps d'ingénieurs alors civils (1925) et remplit les fonctions de directeur général de l'Aéronautique et des Transports aériens (juste avant Albert Caquot) et enfin d'inspecteur général technique du nouveau ministère de l'Air créé en 1928. Fortant est l'un des rares ingénieurs dont l'ENSTA peut se prévaloir à avoir été promu grand officier de la Légion d'honneur, le premier étant Sané.
26. **René Vallantin (1876-1937)** a fait la plus grande partie de sa carrière à la compagnie du PLM ; responsable du développement des locomotives à vapeur, il est l'auteur de la célèbre *Pacific 231*.
27. **Maurice Garnier (1878-1957)** s'est fait un nom dans le domaine de la balistique extérieure et de la construction des bouches à feu. La balistique extérieure devient sa spécialité lorsqu'il est affecté à la commission d'expériences de Gâvre. Il remplace la méthode du « tir de plein fouet » par celle du calcul des trajectoires par axes successifs, pour les grands angles de tir.
28. **Ernest Mercier (1878-1955)** commence sa carrière à Toulon en 1900, puis est envoyé à la toute nouvelle Ecole supérieure d'électricité pour en suivre les cours, qu'il applique d'abord au matériel radio de la Marine et à l'électrification du port. Il quitte la Marine en 1912 pour l'industrie électrique. Après la guerre, qu'il a faite en Orient après avoir été mobilisé, il crée l'Union d'électricité qui regroupe les principaux producteurs de la région parisienne. Il est l'auteur de l'usine électrique de Gennevilliers et du

premier réseau souterrain à 60 000 volts. Appelé au conseil d'administration de nombreuses sociétés, Mercier fonde l'Alsthom (la société d'Auguste Detœuf), dont il est le premier président. À la demande du gouvernement français, il fonde d'autre part la Compagnie française des pétroles (Total) en 1921, puis la Compagnie française de raffinage en 1929 et enfin la Compagnie navale des pétroles en 1931. Ce capitaine d'industrie a donc créé l'industrie du raffinage du pétrole en France. Mercier a été élevé à la dignité de grand officier de la Légion d'honneur.

29. **Paul Romano (1879-1974)**, ingénieur à la Compagnie générale transatlantique, dirige les études du paquebot *Normandie*, qui fait époque en 1935.
30. **Émile Barrillon (1879-1967)** commence sa carrière dans les ports, la poursuit en Orient pendant la guerre et dirige le Bassin d'essais des carènes de 1921 à 1941. Il est également directeur de l'école du GM à partir de 1932 et a été élu à l'Académie des sciences en 1938. Ses travaux portent surtout sur l'hydrodynamique et la théorie du navire ; ils ont amélioré sensiblement la tenue à la mer des bâtiments et le rendement des appareils propulsifs. Son œuvre de constructeur au Bassin a été poursuivie par son élève et disciple Roger Brard.
31. **Ange Parmantier (1891-1957)**, ingénieur à la compagnie du PLM puis à la SNCF, prépare plusieurs records de vitesse sur rail, dont celui des 28 et 29 mars 1955 : deux locomotives électriques atteignent la vitesse de 331 km/h sur une section droite de la ligne Bordeaux-Morcenx dans les Landes, et cette réussite a un grand retentissement en France et à l'étranger.
32. **Jules Moch (1893-1985)** est le seul des ingénieurs qui se rattachent à l'ENSTA à avoir mené une carrière politique complète, après un passage dans son corps puis dans l'industrie. Membre du Parti socialiste (S.F.I.O.), il est élu député en 1928 et nommé ministre sous le Front populaire. Le 10 juillet 1940, il refuse de voter les pleins pouvoirs au maréchal Pétain, puis rejoint de Gaulle en 1943. Il est ministre sous la IV<sup>e</sup> République et doit faire face aux grèves très dures organisées par les communistes en 1947 et 1948. Il appartient au mouvement dit de la « troisième force », minoritaire dans son parti, qui devait selon lui « gagner la bataille contre le communisme et le gaullisme ». Il finit par renoncer au Palais-Bourbon en 1967 et au Parti socialiste en 1974. À la fin de sa vie, il s'est fait le champion, avec Caquot, du pont sur la Manche.
33. **Marcel Brunet (1901-1942)**, ingénieur aux chantiers de la Loire, se fait d'abord remarquer par son projet de bateau-porte de la grande forme de ces chantiers à Saint-Nazaire, dont le célèbre ingénieur des Ponts et Chaussées Albert Caquot (1881-1976) fait l'éloge. Ingénieur chargé de la construction du cuirassé *Jean-Bart*, il parvient à le faire appareiller le 19 juin 1940, en dépit de son inachèvement et du feu de l'ennemi.
34. **Jules Pinczon (1901-1985)**, ingénieur aux chantiers de Penhoët à Saint-Nazaire (1925), puis président-directeur général des Chantiers de l'Atlantique (1961), capitaine d'industrie.
35. **André Gougenheim (1902-1975)**, spécialiste de l'astronomie et de la géodésie, puis de l'océanographie physique, a mené une carrière scientifique qui lui a ouvert les portes de l'Académie des sciences en 1962, tout en continuant de servir la Marine, dont il a dirigé le service hydrographique de 1957 à 1964. Il a mis au point la méthode d'azimut, afin de déterminer ensemble la latitude, l'heure locale et la direction du méridien. En géodésie, il a effectué de remarquables travaux sur les représentations conformes et les systèmes de projection graphique, grâce notamment à l'emploi des variables complexes. Il a apporté d'importantes contributions à l'analyse harmonique et à la prédiction des marées ainsi qu'à la connaissance du niveau moyen marin. Il a enfin donné l'impulsion décisive au développement de l'océanographie physique en France.
36. **Eugène Giboin (1904-1997)**, après un an d'études supplémentaires à l'École supérieure d'électricité, est versé dans le service du matériel de transmissions de la Marine, radio puis aussi radar. Il parvient à faire acheter des stations de radar métrique pour protéger les ports des attaques aériennes en 1939. La France a accumulé un sérieux retard dans le domaine du radar et de la lutte sous-marine comme dans d'autres domaines et, pour le rattraper, elle organise des razzias en Allemagne, notamment dans la zone d'occupation qui lui est finalement concédée, opérations auxquelles participent Giboin et le physicien Yves Rocard (1903-1992). Puis l'ingénieur est affecté au CNET et, en 1952, au service technique unifié des constructions et armes navales, dont il dirige la section des télécommunications. Il parvient cette fois à faire modifier le programme naval afin d'y comprendre un programme de radar décimétrique. En 1958, tous les radars en service dans la flotte sont français, quoiqu'ils aient bénéficié de l'aide volontaire ou involontaire des Anglo-Américains.
37. **Roger Brard (1907-1977)** est en quelque sorte le successeur des ingénieurs Reech et Barrillon (1879-1967) à l'école du GM (et à l'École polytechnique) et surtout au Bassin d'essais des carènes où il a fait l'essentiel de sa carrière. Il s'est d'abord intéressé aux hélices et aux phénomènes de cavitation. Ses travaux sur le tracé des hélices, début d'une théorie qui lui est due, lui valent d'être sollicité par les chantiers de Penhoët pour le tracé de celles du paquebot *Normandie*. Devenu directeur du Bassin en 1941 (il l'est resté jusqu'en 1969), il cherche à l'agrandir afin d'en faire un centre de recherches et d'expérimentation de réputation internationale : achèvement du tunnel de cavitation, construction et

équipement du bassin de giration inauguré en 1946 et du nouveau bassin de traction, perfectionnement de l'équipement permettant d'étudier le tangage et le roulis. Roger Brard a été élu à l'Académie des sciences en 1956. ENSTA ParisTech Alumni décerne tous les trois ans un prix scientifique qui porte son nom.

38. **Henri Lacombe (1913-2000)**, passe la première partie de sa carrière au Service hydrographique, de 1935 à 1955, dont une affectation au centre d'écoute (des sous-marins) de Casablanca pendant la guerre. À la suite d'André Gougenheim, il se spécialise à partir de 1948 en océanographie physique et forme une génération de Français à cette discipline nouvelle. Henri Lacombe publie en 1965 un *Cours d'océanographie physique : théorie de la circulation générale, houle et vagues*. Il obtient en 1955 une chaire puis un laboratoire au Muséum d'histoire naturelle. Tout en continuant d'embarquer, il devient ainsi océanographe de conception. Il comprend le rôle essentiel de l'océan dans le maintien des conditions de la vie et cherche à découvrir par l'étude de la Méditerranée les mécanismes qui favorisent ce rôle de « volant ». Il est élu en 1973 à l'Académie des sciences.
39. **Jacques Chevallier (1921-2009)**, chef du service des appareils moteurs à l'établissement d'Indret, a été détaché en 1959 au Commissariat pour l'énergie atomique (CEA), afin d'y diriger les études de propulsion nucléaire des navires, et particulièrement des sous-marins. Son apport a été déterminant dans un domaine qui conditionnait la réussite du programme des sous-marins nucléaires lanceurs d'engins français (*Cœlacanthe*). Il est ensuite directeur des applications militaires de cet établissement public de 1972 à 1986 et enfin délégué général pour l'armement, chargé de l'ensemble des programmes d'armement et des services d'exécution sous les ordres directs du ministre de la Défense, de 1987 à 1989.
40. **Albert Laredo (1922-1983)**, ingénieur aux chantiers de Penhoët, spécialiste du calcul des hélices, a dirigé la conception puis la construction du paquebot *France*.

*Quatrième tableau : 15 notices principales extraites des 40,  
en une liste avec mention du corps d'appartenance.*

## ENSTA ParisTech Alumni : des anciens qui comptent.

En France, c'est l'État qui a créé, en dehors de l'Université, la plupart des écoles d'ingénieurs, d'abord pour ses services techniques, puis également pour les besoins de l'industrie nationale. Les plus anciennes, dont les quatre écoles qui ont fusionné en 1970 pour former l'ENSTA — la première, l'école des constructeurs de vaisseaux, plus connue sous le nom d'école du Génie maritime (GM), date de 1740 —, ont été dirigées par des savants de l'Académie des sciences qui en étaient les initiateurs ou que le gouvernement avait chargés de cette tâche. Les quatre écoles dont l'ENSTA est issue et qui sont devenues des écoles d'application de l'École polytechnique, ont produit à leur tour des savants, mais surtout des ingénieurs au sens premier de ce terme. Le corps des ingénieurs du Roi, longtemps le seul autorisé à porter le titre d'ingénieur en France, était chargé de l'attaque et de la défense des places. Nos ingénieurs ont donc conçu et fabriqué des machines de guerre pour les services militaires qui les employaient, puis leurs activités ont également embrassé une partie de l'industrie civile (la métallurgie, la mécanique, les industries électrique et électronique, l'industrie nucléaire, la banque, etc.), qu'ils aient été autorisés à y servir ou qu'ils n'aient jamais servi l'État, comme c'est le cas de la plupart des anciens élèves de l'ENSTA aujourd'hui. Voici quelques notices qui visent à montrer la diversité des carrières des ingénieurs et la réussite exceptionnelle de plusieurs d'entre eux.

1. **Jacques-Noël Sané (1740-1831)**, ingénieur du GM, a été l'élève de Duhamel du Monceau (1700-1782), savant botaniste et agronome, fondateur et directeur jusqu'à sa mort de l'école des constructeurs de la Marine et auteur d'un traité de construction navale composé à leur intention. On lui doit, ainsi qu'à Borda (1733-1799), autre académicien et aussi capitaine de vaisseau, les plans-types des coques des vaisseaux devant former désormais la ligne de bataille, qui ont été adoptés de 1782 à 1787 et conçus de façon à disposer, quel que soit le vent, de la même marche, de la même batterie et de la même force pour porter la voile. La base en est le vaisseau à deux ponts de 74 canons, les plans étant établis d'après les meilleurs vaisseaux du temps, dont le *Northumberland* de Sané ; il y a des 80 canons parce qu'ils coûtent moins cher à proportion de leur puissance offensive et des trois-ponts de 118 canons, parce que les Anglais en ont. Cette uniformité de marche, rêvée par Colbert, est enfin atteinte après un siècle de désordre ; elle fait connaître Sané à l'étranger et imiter ses plans pendant une longue période. L'ingénieur a été élevé à la dignité de grand officier de la Légion d'honneur.
2. **Charles-François Beautemps-Beaupré (1766-1854)**, ingénieur hydrographe, entre en 1783 au Dépôt des cartes et plans de la Marine sur la recommandation de son cousin Jean-Nicolas Buache (1741-1825), qui a remarqué son intelligence et l'a initié au tracé des cartes. Il fait partie de l'expédition qui doit aller à la recherche de La Pérouse en 1791 et qui rentre bredouille en 1796. Pendant ce long voyage, Beautemps-Beaupré, embarqué en qualité d'ingénieur hydrographe (le corps du même nom est créé en 1814 et il y est compris de même que son cousin) met au point de nouvelles méthodes qui peuvent se résumer ainsi : substitution du cercle à réflexion à la boussole pour la mesure des angles et des directions ; dessin des vues de côtes sur lesquelles sont reportées directement les observations au moment des stations ; construction de la carte « en temps réel » ; combinaison des observations de latitude et de longitude respectivement, avec des relèvements de points remarquables dans les directions est-ouest et nord-sud ; combinaison optimale de l'ensemble des observations faites à terre et à la mer, qui relève de l'art et de l'expérience de l'hydrographe. La réfection complète des cartes des côtes occidentales et septentrionales de la France, de 1816 à 1838, lui est ainsi confiée : le résultat consiste dans les six collections de cartes marines du *Pilote français* publiées de 1822 à 1843 et qui paraissent encore exactes un siècle plus tard. Beautemps-Beaupré a été élu à l'Académie des sciences en 1810.
3. **Charles Dupin (1784-1873)**, ingénieur du GM, se fait remarquer très tôt par ses travaux de géométrie, notamment dans les applications aux courbes et surfaces et à la stabilité des corps flottants ; il est élu à l'Académie des sciences dès 1818. Premier titulaire de la chaire de mécanique appliquée aux arts du Conservatoire des arts et métiers, il en vient à s'intéresser aussi à l'économie politique et à la politique tout court, comme son frère aîné le juriste André Dupin (1783-1865), occupant un siège à la

Chambre des députés puis à la Chambre des pairs et enfin au Sénat, mais en continuant d'appartenir à son corps d'origine, le Génie maritime.

4. **Frédéric Reech (1805-1884)**, ingénieur du GM, a fait presque toute sa carrière à l'école du GM, en qualité de professeur puis aussi de directeur. C'est un théoricien qui parvient à solutionner plusieurs questions qui conditionnent alors le progrès de la construction navale. Il applique la détente par le tiroir aux machines marines avant que Clapeyron (1799-1864), ingénieur des Mines, ne l'utilise dans les locomotives. Il applique les principes de la loi de similitude mécanique à l'étude des modèles réduits de carène et à la détermination des résistances que le fluide oppose à leur progression, par le frottement de l'eau sur la carène et par la résistance due à la formation d'un champ de vagues d'accompagnement. Ses méthodes expérimentales sont au nombre de celles qui ont été mises en pratique par l'ingénieur britannique William Froude (1810-1879) d'une part, par ses anciens élèves affectés à Brest, Émile Bertin (1840-1924), Arthur Risbec (1842- ?) et Auguste Dubedout (1855-1926) de l'autre et, plus tard, dans les essais de bassin.
5. **Henri Dupuy de Lôme (1816-1885)**, ingénieur du GM, n'est pas un théoricien, quoiqu'il ait été élu à l'Académie des sciences en 1866, mais un concepteur et un constructeur de navires de grand talent que l'on peut comparer à l'ingénieur britannique I.K. Brunel (1806-1859). Ses chefs-d'oeuvre ont nom *Napoléon*, vaisseau rapide à vapeur filant plus de 13 nœuds (1850), *Eylau*, navire à voiles transformé par le tronçonnement de sa coque et *Gloire* (1859), première frégate cuirassée de l'histoire (la cuirasse métallique est fixée sur une coque en bois). Enfin Dupuy introduit dans la Marine la machine compound et crée le type à trois cylindres. En 1869, après douze années passées à la tête de la direction du matériel du ministère de la Marine, il demande sa retraite et devient directeur général, puis vice-président des Forges et chantiers de la Méditerranée, le meilleur chantier privé de France pour les grands navires en ce temps.
6. **Émile Bertin (1840-1924)**, ingénieur du GM et docteur en droit, se fait remarquer par ses travaux théoriques et expérimentaux sur la houle et le roulis, puis par la mise au point d'un système original de protection par compartimentage des navires (*cofferdam*) au moyen de cellules étanches disposées sous le pont blindé et en retrait de la cuirasse. Son système est d'abord appliqué au croiseur *Sfax* (1882), puis à tous les nouveaux bâtiments cuirassés français. Le gouvernement japonais fait appel à ses services de 1885 à 1890 afin de bâtir sa première marine, qui est opposée à celle de la Chine en 1894. Bertin finit sa carrière à la tête de la section technique des constructions navales qui vient d'être créée définitivement à Paris en 1895 (elle est appelée ensuite service technique) et qui doit prendre au moins en partie la relève des ingénieurs des ports dans la conception des navires de guerre. Bertin a soutenu de toute son autorité la création à Paris d'un bassin d'essais des carènes, qui est inauguré en 1906. Il a été élu à l'Académie des sciences en 1903.
7. **Paul Vieille (1854-1934)**, ingénieur des Poudres, met au point en 1884 la première poudre colloïdale, dite sans fumée ou poudre B (comme blanche), en gélatisant des nitrocelluloses par un mélange d'éther et d'alcool. Après élimination du solvant, la matière colloïdale brûle par couches parallèles en donnant un développement de pression à l'intérieur des tubes de canon plus avantageux que la poudre noire, que la poudre B remplace dans la propulsion des projectiles. Les poudres colloïdales allemandes, à base de nitroglycérine sans dissolvant volatil, apparaissent quant à elles vers 1910. On doit également à Paul Vieille, qui a été élu à l'Académie des sciences en 1904, l'invention du tube à choc.
8. **Maxime Laubeuf (1864-1939)**, ingénieur du GM, s'est acquis une notoriété internationale par l'invention du « torpilleur submersible » dont dérivent tous les sous-marins modernes. L'ingénieur assiste de loin à la construction menée en secret du *Gymnote* puis du *Gustave-Zédé* par l'ingénieur Romazzotti (1855-1915), mais il n'hésite pas à se présenter au concours des sous-marins ouvert en 1896 par le ministre Lockroy (1838-1913) aux ingénieurs du corps. En suivant l'avis d'un commandant à la mer, Laubeuf comprend que son sous-marin doit naviguer en surface et tenir la mer comme un torpilleur : il insère donc dans la coque extérieure une deuxième enveloppe capable de résister à la pression de l'eau. Les ballasts remplissent l'espace compris entre les deux coques. Un moteur électrique doit servir à la plongée et un moteur à vapeur à la navigation en surface. Le *Narval* entre en service en 1900 : sa conception d'ensemble est dès lors adoptée. Laubeuf, d'esprit indépendant, quitte la Marine en 1906 et finit sa carrière aux Ateliers et chantiers de Bretagne, qui construisent des sous-marins. Il est élu en 1920 à l'Académie des sciences.
9. **Georges Fortant (1876-1961)**, ingénieur du GM puis de l'Aéronautique, représente la première génération d'ingénieurs qui ne font plus de concours mais concourent ensemble à la conception des navires au sein d'un même service technique. Ainsi, après un début à Brest qui le désignait pour cette activité, il y est affecté en 1908. Il est chargé pendant la guerre du nouveau Service technique et industriel de l'aéronautique maritime, puis également du Service technique de l'aéronautique militaire après la fusion de 1919. Ingénieur général du GM en 1922, il devient inspecteur général de l'Aéronautique à la création de ce corps d'ingénieurs alors civils (1925) et remplit les

fonctions de directeur général de l'Aéro-nautique et des Transports aériens (juste avant Albert Caquot) et enfin d'inspecteur général technique du nouveau ministère de l'Air créé en 1928. Fortant est l'un des rares ingénieurs dont l'ENSTA peut se prévaloir à avoir été promu grand officier de la Légion d'honneur, le premier étant Sané.

10. **René Vallantin (1876-1937)**, ingénieur du GM, a fait la plus grande partie de sa carrière à la compagnie du PLM ; responsable du développement des locomotives à vapeur, il est l'auteur de la célèbre *Pacific 231*.
11. **Ernest Mercier (1878-1955)**, ingénieur du GM, commence sa carrière à Toulon en 1900, puis est envoyé à la toute nouvelle Ecole supérieure d'électricité pour en suivre les cours, qu'il applique d'abord au matériel radio de la Marine et à l'électrification du port. Il quitte la Marine en 1912 pour l'industrie électrique. Après la guerre, qu'il a faite en Orient après avoir été mobilisé, il crée l'Union d'électricité qui regroupe les principaux producteurs de la région parisienne. Il est l'auteur de l'usine électrique de Gennevilliers et du premier réseau souterrain à 60 000 volts. Appelé au conseil d'administration de nombreuses sociétés, Mercier fonde l'Alstom (la société d'Auguste Detœuf), dont il est le premier président. À la demande du gouvernement français, il fonde d'autre part la Compagnie française des pétroles (Total) en 1921, puis la Compagnie française de raffinage en 1929 et enfin la Compagnie navale des pétroles en 1931. Ce capitaine d'industrie a donc créé l'industrie du raffinage du pétrole en France. Mercier a été élevé à la dignité de grand officier de la Légion d'honneur.
12. **Jules Moch (1893-1985)**, ingénieur de l'AN, est le seul des ingénieurs qui se rattachent à l'ENSTA à avoir mené une carrière politique complète, après un passage dans son corps puis dans l'industrie. Membre du Parti socialiste (S.F.I.O.), il est élu député en 1928 et nommé ministre sous le Front populaire. Le 10 juillet 1940, il refuse de voter les pleins pouvoirs au maréchal Pétain, puis rejoint de Gaulle en 1943. Il est ministre sous la IV<sup>e</sup> République et doit faire face aux grèves très dures organisées par les communistes en 1947 et 1948. Il appartient au mouvement dit de la « troisième force », minoritaire dans son parti, qui devait selon lui « gagner la bataille contre le communisme et le gaullisme ». Il finit par renoncer au Palais-Bourbon en 1967 et au Parti socialiste en 1974. À la fin de sa vie, il s'est fait le champion, avec Caquot, du pont sur la Manche.
13. **Jules Pinczon (1901-1985)**, ingénieur civil du GM aux chantiers de Penhoët à Saint-Nazaire (1925), puis président-directeur général des Chantiers de l'Atlantique (1961), capitaine d'industrie.
14. **Roger Brard (1907-1977)**, ingénieur du GM, est en quelque sorte le successeur des ingénieurs Reech et Barrillon (1879-1967) à l'école du GM (et à l'Ecole polytechnique) et surtout au Bassin d'essais des carènes où il a fait l'essentiel de sa carrière. Il s'est d'abord intéressé aux hélices et aux phénomènes de cavitation. Ses travaux sur le tracé des hélices, début d'une théorie qui lui est due, lui valent d'être sollicité par les chantiers de Penhoët pour le tracé de celles du paquebot *Normandie*. Devenu directeur du Bassin en 1941 (il l'est resté jusqu'en 1969), il cherche à l'agrandir afin d'en faire un centre de recherches et d'expérimentation de réputation internationale : achèvement du tunnel de cavitation, construction et équipement du bassin de giration inauguré en 1946 et du nouveau bassin de traction, perfectionnement de l'équipement permettant d'étudier le tangage et le roulis. Roger Brard a été élu à l'Académie des sciences en 1956. ENSTA ParisTech Alumni décerne tous les trois ans un prix scientifique qui porte son nom.
15. **Jacques Chevallier (1921-2009)**, ingénieur du GM, chef du service des appareils moteurs à l'établissement d'Indret, a été détaché en 1959 au Commissariat pour l'énergie atomique (CEA), afin d'y diriger les études de propulsion nucléaire des navires, et particulièrement des sous-marins. Son apport a été déterminant dans un domaine qui conditionnait la réussite du programme des sous-marins nucléaires lanceurs d'engins français (*Cœlacanthe*). Il est ensuite directeur des applications militaires de cet établissement public de 1972 à 1986 et enfin délégué général pour l'armement, chargé de l'ensemble des programmes d'armement et des services d'exécution sous les ordres directs du ministre de la Défense, de 1987 à 1989.



## *Cinquième tableau : 40 notices réduites à deux lignes chacune, classées par ordre des dates de naissance.*

En France, c'est l'État qui a créé, en dehors de l'Université, la plupart des écoles d'ingénieurs, d'abord pour ses services techniques, puis également pour les besoins de l'industrie nationale. Les plus anciennes, dont les quatre écoles qui ont fusionné en 1970 pour former l'ENSTA — la première, l'école des constructeurs de vaisseaux, plus connue sous le nom d'école du Génie maritime (GM), date de 1740 —, ont été dirigées par des savants de l'Académie des sciences qui en étaient les initiateurs ou que le gouvernement avait chargés de cette tâche. Les quatre écoles dont l'ENSTA est issue et qui sont devenues des écoles d'application de l'École polytechnique, ont produit à leur tour des savants, mais surtout des ingénieurs au sens premier de ce terme. Le corps des ingénieurs du Roi, longtemps le seul autorisé à porter le titre d'ingénieur en France, était chargé de l'attaque et de la défense des places. Nos ingénieurs ont donc conçu et fabriqué des machines de guerre pour les services militaires qui les employaient, puis leurs activités ont également embrassé une partie de l'industrie civile (la métallurgie, la mécanique, les industries électrique et électronique, l'industrie nucléaire, la banque, etc.), qu'ils aient été autorisés à y servir ou qu'ils n'aient jamais servi l'État, comme c'est le cas de la plupart des anciens élèves de l'ENSTA aujourd'hui. Voici quelques notices qui visent à montrer la diversité des carrières des ingénieurs et la réussite exceptionnelle de plusieurs d'entre eux.

1. **Antoine Grognard (1727-1798)**, constructeur de navires réputé et auteur de divers travaux maritimes, dont le bassin de radoub de Toulon, que l'on croyait irréalisable.
2. **Jacques-Noël Sané (1740-1831)**, auteur des plans-types des vaisseaux de ligne de 74, 80 et 118 canons adoptés de 1782 à 1787.
3. **Pierre Forfait (1752-1807)**, ingénieur de talent avec une tête politique, a été ministre de la Marine de 1799 à 1801, puis chargé de la seconde flottille de Boulogne destinée à l'invasion de l'Angleterre.
4. **Charles-François Beautemps-Beaupré (1766-1854)**, auteur de méthodes nouvelles de levés hydrographiques (cartes marines du *Pilote français*, 1822 à 1843). Élu à l'Académie des sciences (A.S.) en 1810.
5. **Jean-Baptiste Hubert (1781-1845)**, ingénieur mécanicien « pratique », chargé de l'acquisition en Angleterre et de l'installation des machines du *Sphinx* en 1827.
6. **Charles Dupin (1784-1873)**, ingénieur et géomètre élu à l'A.S. dès 1818, s'intéresse aussi à l'économie et à la politique.
7. **Frédéric Reech (1805-1884)**, professeur à l'école du GM, applique la détente par le tiroir aux machines marines et les lois de similitude à la résistance des fluides à la progression des carènes.
8. **Auguste Bravais (1811-1863)**, ingénieur hydrographe puis professeur, se livre à des recherches astronomiques et géodésiques. A.S. 1854.
9. **Charles-Henri Moll (1815-1899)** a présenté de nombreux projets d'appareils à vapeur et construit en particulier celui du *Napoléon* (1850).
10. **Henri Dupuy de Lôme (1816-1885)**, ingénieur concepteur et constructeur de grand talent, auteur des plans du navire rapide le *Napoléon* (1850) et de la frégate cuirassée la *Gloire* (1859). A.S. 1866.
11. **Gustave Zédé (1825-1891)** doit sa réputation aux plans du *Gymnote*, engin expérimental qui permet de résoudre le problème de la navigation sous-marine.
12. **Joseph Joëssel (1831-1898)**, ingénieur spécialisé dans les machines à vapeur, a laissé son nom au gouvernail compensé qui a été essayé en 1872 et adopté par les marines.
13. **Amable Lagane (1838-1910)**, ingénieur aux Forges et chantiers de la Méditerranée, a donné à ces chantiers la réputation internationale qui a longtemps été la leur.
14. **Emile Bertin (1840-1924)** reste connu pour le dispositif de compartimentage servant à protéger les navires cuirassés ou au moins protégés. A servi au Japon de 1885 à 1890. A.S. 1903.
15. **François-Joseph Barba (1840-1926)**, ingénieur métallurgiste, a dirigé les ateliers du Creusot pendant vingt ans et a contribué à leur donner la supériorité sur les autres établissements français.
16. **Paul Vieille (1854-1934)** met au point en 1884 la première poudre colloïdale, dite sans fumée ou B, qui remplace la poudre noire dans la propulsion des projectiles. A.S. 1904.
17. **Gaston Romazzotti (1855-1915)** réalise le *Gymnote* sur les plans de son oncle puis, sur les siens, le *Gustave-Zédé*, premier sous-marin à avoir montré une véritable valeur militaire.
18. **Auguste Dubedout (1855-1926)** est l'auteur, avec Jules Pollard (1852-1915), d'un traité de théorie du navire en quatre volumes, publié de 1890 à 1894 et qui fait toujours autorité.
19. **Charles Doyère (1858-1929)** a servi pendant sept ans le gouvernement chinois et dirigé la section technique des constructions navales, puis le service entier de 1921 à 1924. A.S. 1921.
20. **Prosper Charbonnier (1862-1936)** donne à la balistique les bases théoriques qui lui manquaient : lois du déplacement du projectile et du développement des pressions, théorie du tir de plein fouet, etc.

21. **Maxime Laubeuf (1864-1939)** s'est acquis une notoriété internationale par l'invention du « torpilleur submersible » qui, sous le nom de *Narval*, est le type de tous les sous-marins modernes.
22. **Alphonse Lyasse (1864-1914)** dirige de 1909 à 1911 la section technique des constructions navales et y termine les plans des premiers « Dreadnought » français, les quatre *Patrie* et les trois *Bretagne*.
23. **Pierre Malaval (1875-1962)** est l'inventeur de l'auto-frettage et du chemisage des tubes de canon.
24. **Georges Sugot (1876-1940)** perfectionne la théorie de Charbonnier en balistique intérieure et donne, par un autre « outillage », une méthode permettant de calculer rapidement des tables de tir.
25. **Georges Fortant (1876-1961)**, affecté à la section technique en 1908, est chargé du nouveau service technique de l'aéronautique maritime, puis également de celui de l'Armée lors de la fusion de 1919.
26. **René Vallantin (1876-1937)** a été responsable du développement des locomotives à vapeur à la compagnie du chemin de fer PLM et il est l'auteur de la célèbre *Pacific 231*.
27. **Maurice Garnier (1878-1957)** s'est fait un nom dans le domaine de la balistique extérieure et de la construction des bouches à feu.
28. **Ernest Mercier (1878-1955)**, chargé du matériel radio et de l'électrification du port de Toulon, passe à l'industrie en 1912 et devient un capitaine d'industrie, créant notamment la société Alsthom.
29. **Paul Romano (1879-1974)**, ingénieur à la Compagnie générale transatlantique, dirige les études du paquebot *Normandie*, qui fait époque en 1935.
30. **Émile Barrillon (1879-1967)**, directeur du Bassin d'essais des carènes de 1921 à 1941 et directeur de l'école du GM, est un spécialiste de l'hydrodynamique navale et de la théorie du navire. A.S. 1938.
31. **Ange Parmantier (1891-1957)**, ingénieur au PLM puis à la SNCF, prépare plusieurs records de vitesse sur rail dont celui réussi en mars 1955 (331 km/h, par deux locomotives électriques).
32. **Jules Moch (1893-1985)**, ingénieur entré assez vite en politique, le seul de tous ceux dont l'ENSTA peut se prévaloir à y avoir fait une carrière complète.
33. **Marcel Brunet (1901-1942)** réalise le bateau-porte de la grande forme des chantiers de la Loire ; chargé de la construction du *Jean-Bart*, il parvient à le faire appareiller inachevé et sous le feu de l'ennemi.
34. **Jules Pinczon (1901-1985)**, ingénieur aux chantiers de Penhoët à Saint-Nazaire (1925), puis président-directeur général des Chantiers de l'Atlantique (1961), a été un capitaine d'industrie.
35. **André Gougenheim (1902-1975)** est un spécialiste de l'astronomie et de la géodésie, puis aussi de l'océanographie physique, dont il consolide les débuts en France. A.S. 1962.
36. **Eugène Giboin (1904-1997)** est versé dans le service du matériel de transmissions de la Marine, et il est intimement lié aux progrès du radar.
37. **Roger Brard (1907-1977)**, disciple et successeur de Barrillon, développe les activités et l'équipement du Bassin d'essais des carènes. A.S. 1956.
38. **Henri Lacombe (1913-2000)**, spécialiste d'océanographie physique, enseigne au Muséum (1955) et poursuit des recherches (en Méditerranée) avec le laboratoire créé dans ce but. A.S. 1973.
39. **Jacques Chevallier (1921-2009)**, spécialiste des machines marines, est détaché au CEA en 1959 pour diriger les études de propulsion des sous-marins nucléaires lanceurs d'engins (programme *Cœlacanthe*).
40. **Albert Laredo (1922-1983)**, ingénieur aux chantiers de Penhoët, spécialiste du calcul des hélices, a dirigé la conception puis la construction du paquebot *France*.

## *Sixième tableau : 40 notices réduites à deux lignes chacune, classées par ordre alphabétique des noms.*

En France, c'est l'État qui a créé, en dehors de l'Université, la plupart des écoles d'ingénieurs, d'abord pour ses services techniques, puis également pour les besoins de l'industrie nationale. Les plus anciennes, dont les quatre écoles qui ont fusionné en 1970 pour former l'ENSTA — la première, l'école des constructeurs de vaisseaux, plus connue sous le nom d'école du Génie maritime (GM), date de 1740 —, ont été dirigées par des savants de l'Académie des sciences qui en étaient les initiateurs ou que le gouvernement avait chargés de cette tâche. Les quatre écoles dont l'ENSTA est issue et qui sont devenues des écoles d'application de l'École polytechnique, ont produit à leur tour des savants, mais surtout des ingénieurs au sens premier de ce terme. Le corps des ingénieurs du Roi, longtemps le seul autorisé à porter le titre d'ingénieur en France, était chargé de l'attaque et de la défense des places. Nos ingénieurs ont donc conçu et fabriqué des machines de guerre pour les services militaires qui les employaient, puis leurs activités ont également embrassé une partie de l'industrie civile (la métallurgie, la mécanique, les industries électrique et électronique, l'industrie nucléaire, la banque, etc.), qu'ils aient été autorisés à y servir ou qu'ils n'aient jamais servi l'État, comme c'est le cas de la plupart des anciens élèves de l'ENSTA aujourd'hui. Voici quelques notices qui visent à montrer la diversité des carrières des ingénieurs et la réussite exceptionnelle de plusieurs d'entre eux.

1. **Émile Barrillon (1879-1967)**, directeur du Bassin d'essais des carènes de 1921 à 1941 et directeur de l'école du GM, est un spécialiste de l'hydrodynamique navale et de la théorie du navire. A.S. 1938.
2. **François-Joseph Barba (1840-1926)**, ingénieur métallurgiste, a dirigé les ateliers du Creusot pendant vingt ans et a contribué à leur donner la supériorité sur les autres établissements français.
3. **Charles-François Beautemps-Beaupré (1766-1854)**, auteur de méthodes nouvelles de levés hydrographiques (cartes marines du *Pilote français*, 1822 à 1843). Élu à l'Académie des sciences (A.S.) en 1810.
4. **Emile Bertin (1840-1924)** reste connu pour le dispositif de compartimentage servant à protéger les navires cuirassés ou au moins protégés. A servi au Japon de 1885 à 1890. A.S. 1903.
5. **Roger Brard (1907-1977)**, disciple et successeur de Barrillon, développe les activités et l'équipement du Bassin d'essais des carènes. A.S. 1956.
6. **Auguste Bravais (1811-1863)**, ingénieur hydrographe puis professeur, se livre à des recherches astronomiques et géodésiques. A.S. 1854.
7. **Marcel Brunet (1901-1942)** réalise le bateau-porte de la grande forme des chantiers de la Loire ; chargé de la construction du *Jean-Bart*, il parvient à le faire appareiller inachevé et sous le feu de l'ennemi.
8. **Prosper Charbonnier (1862-1936)** donne à la balistique les bases théoriques qui lui manquaient : lois du déplacement du projectile et du développement des pressions, théorie du tir de plein fouet, etc.
9. **Jacques Chevallier (1921-2009)**, spécialiste des machines marines, est détaché au CEA en 1959 afin de diriger les études de propulsion des sous-marins nucléaires lanceurs d'engins (programme *Cœlacanthe*).
10. **Charles Doyère (1858-1929)** a servi pendant sept ans le gouvernement chinois et dirigé la section technique des constructions navales, puis le service entier de 1921 à 1924. A.S. 1921.
11. **Auguste Dubedout (1855-1926)** est l'auteur, avec Jules Pollard (1852-1915), d'un traité de théorie du navire en quatre volumes, publié de 1890 à 1894 et qui fait toujours autorité.
12. **Charles Dupin (1784-1873)**, ingénieur et géomètre élu à l'A.S. dès 1818, s'intéresse aussi à l'économie et à la politique.
13. **Henri Dupuy de Lôme (1816-1885)**, ingénieur concepteur et constructeur de grand talent, auteur des plans du navire rapide le *Napoléon* (1850) et de la frégate cuirassée la *Gloire* (1859). A.S. 1866.
14. **Pierre Forfait (1752-1807)**, ingénieur de talent avec une tête politique, a été ministre de la Marine de 1799 à 1801, puis chargé de la seconde flottille de Boulogne destinée à l'invasion de l'Angleterre.
15. **Georges Fortant (1876-1961)**, affecté à la section technique en 1908, est chargé du nouveau service technique de l'aéronautique maritime, puis également de celui de l'Armée lors de la fusion de 1919.
16. **Maurice Garnier (1878-1957)** s'est fait un nom dans le domaine de la balistique extérieure et de la construction des bouches à feu.
17. **Eugène Giboin (1904-1997)** est versé dans le service du matériel de transmissions de la Marine, et il est intimement lié aux progrès du radar.

18. **André Gougenheim (1902-1975)** est un spécialiste de l'astronomie et de la géodésie, puis aussi de l'océanographie physique, dont il consolide les débuts en France. A.S. 1962.
19. **Antoine Groignard (1727-1798)**, constructeur de navires réputé et auteur de divers travaux maritimes, dont le bassin de radoub de Toulon, que l'on croyait irréalisable.
20. **Jean-Baptiste Hubert (1781-1845)**, ingénieur mécanicien « pratique », chargé de l'acquisition en Angleterre et de l'installation des machines du *Sphinx* en 1827.
21. **Joseph Joëssel (1831-1898)**, ingénieur spécialisé dans les machines à vapeur, a laissé son nom au gouvernail compensé qui a été essayé en 1872 et adopté par les marines.
22. **Henri Lacombe (1913-2000)**, spécialiste d'océanographie physique, enseigne au Muséum (1955) et poursuit des recherches (en Méditerranée) avec le laboratoire créé dans ce but. A.S. 1973.
23. **Amable Lagane (1838-1910)**, ingénieur aux Forges et chantiers de la Méditerranée, a donné à ces chantiers la réputation internationale qui a longtemps été la leur.
24. **Albert Laredo (1922-1983)**, ingénieur aux chantiers de Penhoët, spécialiste du calcul des hélices, a dirigé la conception puis la construction du paquebot *France*.
25. **Maxime Laubeuf (1864-1939)** s'est acquis une notoriété internationale par l'invention du « torpilleur submersible » qui, sous le nom de *Narval*, est le type de tous les sous-marins modernes.
26. **Alphonse Lyasse (1864-1914)** dirige de 1909 à 1911 la section technique des constructions navales et y termine les plans des premiers « Dreadnought » français, les quatre *Patrie* et les trois *Bretagne*.
27. **Pierre Malaval (1875-1962)** est l'inventeur de l'auto-frettage et du chemisage des tubes de canon.
28. **Ernest Mercier (1878-1955)**, chargé du matériel radio et de l'électrification du port de Toulon, passe à l'industrie en 1912 et devient un capitaine d'industrie, créant notamment la société Alsthom.
29. **Jules Moch (1893-1985)**, ingénieur entré assez vite en politique, le seul de tous ceux dont l'ENSTA peut se prévaloir à y avoir fait une carrière complète.
30. **Charles-Henri Moll (1815-1899)** a présenté de nombreux projets d'appareils à vapeur et construit en particulier celui du *Napoléon* (1850).
31. **Ange Parmantier (1891-1957)**, ingénieur au PLM puis à la SNCF, prépare plusieurs records de vitesse sur rail dont celui réussi en mars 1955 (331 km/h, par deux locomotives électriques).
32. **Jules Pinczon (1901-1985)**, ingénieur aux chantiers de Penhoët à Saint-Nazaire (1925), puis président-directeur général des Chantiers de l'Atlantique (1961), a été un capitaine d'industrie.
33. **Frédéric Reech (1805-1884)**, professeur à l'école du GM, applique la détente par le tiroir aux machines marines et les lois de similitude à la résistance des fluides à la progression des carènes.
34. **Paul Romano (1879-1974)**, ingénieur à la Compagnie générale transatlantique, dirige les études du paquebot *Normandie*, qui fait époque en 1935.
35. **Gaston Romazzotti (1855-1915)** réalise le *Gymnote* sur les plans de son oncle puis, sur les siens, le *Gustave-Zédé*, premier sous-marin à avoir montré une véritable valeur militaire.
36. **Jacques-Noël Sané (1740-1831)**, auteur des plans-types des vaisseaux de ligne de 74, 80 et 118 canons adoptés de 1782 à 1787.
37. **Georges Sugot (1876-1940)** perfectionne la théorie de Charbonnier en balistique intérieure et donne, par un autre « outillage », une méthode permettant de calculer rapidement des tables de tir.
38. **René Vallantin (1876-1937)** a été responsable du développement des locomotives à vapeur à la compagnie du chemin de fer PLM et il est l'auteur de la célèbre *Pacific 231*.
39. **Paul Vieille (1854-1934)** met au point en 1884 la première poudre colloïdale, dite sans fumée ou B, qui remplace la poudre noire dans la propulsion des projectiles. A.S. 1904.
40. **Gustave Zédé (1825-1891)** doit sa réputation aux plans du *Gymnote*, engin expérimental qui permet de résoudre le problème de la navigation sous-marine.