

CONDITIONS RELATIVES AUX EXTREMITES	k	OBSERVATIONS
Pièce encastree à un bout, libre à l'autre	4	(1) Si l'encastrement est imparfait, on prendra une moyenne entre 4 et 1.
Pièce articulée aux deux bouts	1	(2) Si l'un des encastrements est imparfait, on prendra une moyenne entre 1 et 1/2.
Pièce encastree à un bout et articulée à l'autre	1/2 (*)	Si les deux encastrements sont imparfaits, on prendra une moyenne entre 1/2 et 1.
Pièce encastree aux deux bouts	1/2 (*)	

Pièce soumise à une compression et à un moment de flexion non négligeable. — Les formules permettant d'évaluer le travail total (compression et flexion) sont données ci-après, suivant le cas examiné :

1° Compression et moment fléchissant :

$$\frac{N}{\Omega} \left(1 + \frac{kR^2}{10000r^2} \right) + \frac{Mv}{T} < R_s \quad [32]$$

2° Flexion composée :

$$\frac{N}{\Omega} \left(1 + \frac{kR^2}{10000r^2} + \frac{v_0}{r^2} \right) < R_s \quad [33]$$

Pour les diverses notations voir la formule [1].

ARTICLE 13. — Cet article dit que le devis devra indiquer les qualités et dosage des matières entrant dans la composition du béton ; la proportion d'eau nécessaire pour le gâchage devra être strictement suffisante pour donner au béton la plasticité nécessaire pour le bon enrobage des armatures et le remplissage de tous les vides.

III. Exécution des travaux. — Ce chapitre contient les articles 14 à 29 qui donnent des indications sur les coffrages et l'armage des armatures, qui devront présenter une rigidité suffisante pour résister sans déformation sensible aux charges et aux chocs pendant le travail. Le ciment, sauf dans le cas exceptionnel où il serait coulé, sera toujours à prise lente et dans le plus grand soin par couches dont l'épaisseur sera en rapport avec les dimensions des matériaux employés et les intervalles des armatures, et ne dépassera pas 0^m 03 après dosage à moins qu'on n'emploie des cailloux.

Les distances des armatures entre elles et aux parois des coffrages devront permettre le parfait dosage et son serrage contre les armatures. Ces distances seront au moins de 15 à 20 millimètres. Lorsque

les armatures seront en fers profilés on prendra des dispositions spéciales pour que leur enrobage se fasse sur tout leur périmètre et surtout dans les angles. On évitera autant que possible que l'exécution d'une pièce soit interrompue, mais si cela arrive, on nettoiera à vif et on mouillera l'ancien béton assez longtemps pour qu'il soit imbibé avant d'être mis en contact avec le béton frais. En temps de gelée le travail devra être interrompu, et à la reprise du travail on démolira tout ce qui aura subi les atteintes de la gelée.

Pendant quinze jours au moins après son exécution, on devra entretenir dans le béton l'humidité nécessaire pour en assurer la prise dans de bonnes conditions.

Le décoffrage et le décentrement seront faits sans chocs, par des efforts purement statiques, et seulement après que le béton aura acquis la résistance nécessaire pour supporter sans dommage les efforts auxquels il est soumis.

En résumé, il est bon de rappeler que le béton armé ne vaut que par la perfection de son exécution. On ne saurait donc trop surveiller la provenance, la pureté des matériaux, leur dosage, le dommage et le bourrage du béton le long des armatures, le solide armage de celles-ci, etc.

IV. Épreuve des ouvrages. — Ce chapitre contient les articles 21 à 25 qui imposent l'épreuve des ouvrages, dont les conditions seront insérées au cahier des charges.

Les flèches maxima que les ouvrages ne devront pas dépasser seront également insérées au cahier des charges.

L'âge du béton au moment des épreuves sera d'au moins quatre-vingt-dix jours pour les grands ouvrages, de quarante-cinq jours pour les ouvrages de moyenne importance, et de trente jours pour les planchers.

Les ingénieurs devront prendre toutes les mesures des déformations pendant les épreuves, et on emploiera, à cet effet, des appareils enregistreurs.

Les ponts en béton seront éprouvés conformément aux prescriptions du règlement du 29 août 1891 relatif aux ponts métalliques, sauf dérogations à justifier.

Les combles seront éprouvés conformément au règlement du 17 février 1903 relatif aux halles métalliques de chemins de fer, sauf dérogations à justifier. Les planchers seront soumis à une épreuve consistant à appliquer les charges et surcharges prévues soit à la totalité du plancher, soit au moins à une travée entière, et les surcharges devront rester en place vingt-quatre heures au moins. Les flèches ne devront plus augmenter au bout de quinze heures.

E. A.

N.-D.-de-Bon-Secours, construit en 1735, par François Normand.
Roland, construit en 1758, par André Normand.
Saint-Etienne, construit en 1764, par Joseph-Augustin Normand.

C'est par Augustin Normand, fils de Joseph-Augustin, né en 1792 et mort en 1874, que le chantier fut transféré au Havre en 1816, sur l'emplacement même qu'il occupe encore aujourd'hui, mais étendu et modernisé.

Augustin Normand a construit, au Havre, soixante-quinze navires de toutes dimensions dont quelques-uns sont restés célèbres : nous citerons, entre autres, le *Corse* (1842), qui s'est appliqué ensuite le *Napoleon*, et qui a été le premier navire à hélice construit en France après les essais de l'*Archimède*, pour faire le service postal entre Marseille et Ajaccio ; le *Grille*, yacht à vapeur pour le roi de Prusse (1857) ; le *Cassard* (1858), yacht du prince Jérôme ; le *Château-Renaud* (1868), aviso pour la marine militaire ; l'*Hirondelle* (1869), yacht de l'impératrice Eugénie ; le *Petrel* et l'*Antilope* (1870), avisos à roues pour l'Etat.

Dès 1846, Augustin Normand avait construit un pequetot en fer, à roues, le *Finière*, pour le service du Havre à Morlaix.

Un autre petit vapeur, le *Cygne*, construit en 1851, fait encore, dans d'excellentes conditions, le service entre Carteret et Jersey.

Nous n'avons pas à insister ici sur la réputation qu'Augustin Normand s'est acquise dans le monde entier par la perfection de sa construction, par la conscience scrupuleuse apportée à l'exécution des moindres détails.

En 1871, Augustin Normand mourut, laissant la direction de ses chantiers à son fils Jacques-Augustin, qui le mort vint d'enlever à son tour à la marine française, et qui transmit cette lourde charge à son fils aîné, Augustin, né en 1881, associé depuis plusieurs années déjà à ses travaux.

Nous ne saurions passer sous silence, dans cette énumération des directeurs successifs des chantiers du Havre, le second fils d'Augustin Normand, Benjamin, qui s'était voué à l'étude des machines à vapeur, avec une remarquable présidence des perfectionnements qui leur ont été apportés dans la suite. On ne doit pas oublier que, dès 1861, il a

construit une machine à triple expansion, bien avant que ce système fût admis par les autres constructeurs.

La carrière scientifique de M. Jacques-Augustin Normand présente cette particularité, assez rare à l'époque actuelle, que son éducation toute familiale, eut lieu en dehors des grandes écoles. La puissance remarquable de travail dont il était doué lui permit d'acquieser une vaste érudition, non seulement dans les questions essentielles au constructeur de navires, mais dans toutes les branches de la science. Un de ses délassements favoris était l'étude de l'astronomie, et il a publié, de 1874 à 1888, plusieurs mémoires qui établissent sa compétence indiscutable dans ces questions : *Notes sur la détermination de la parallaxe solaire, sur les occultations d'étoiles par les planètes, sur la navigation stellaire, etc.*

Dès l'âge de vingt-quatre ans, il communiquait à l'Académie des Sciences une note sur la résistance au choc des matériaux, et l'année suivante il publiait un mémoire sur l'application de l'algèbre aux calculs des bâtiments de mer, complété plus tard par les *Formules approximatives de construction navale* qui ont rendu tant de services aux constructeurs.

La mort de son père, en 1871, en reportant tout entière sur lui la lourde responsabilité d'un chantier devenu très important, amena une interruption de quelques années, non pas dans ses études, mais dans leur publication. A partir de 1877, soit en brochures publiées par lui-même, soit en communication à l'Académie des Sciences, au

Mémoire du Génie maritime, à la Société des Ingénieurs civils, à l'Association technique maritime, à l'Institut des Naval Architects, il publie une suite ininterrompue de notes et de mémoires dans lesquels il aborde toutes les questions importantes touchant à l'utilisation des divers types de navires de guerre, au calcul des coques, à la construction des machines et des hélices.

La plupart de ces œuvres ont eu un grand retentissement ; certaines sont devenues classiques, comme celles qui ont trait aux calculs des bâtiments de mer, et qui ont remplacé par des formules mathématiques les règles empiriques employées jusqu'alors. Les études sur la cavitation et les hélices font également autorité.

Continuant la tradition de sa maison, M. Normand a construit une cinquantaine de bateaux de toutes dimensions, en bois, en fer, en acier, bateaux-pilotes, remorqueurs, canonnières, avisos pour la marine, yachts de plaisance, bateaux à passagers, sans compter les canots de sauvetage qui rendent de si grands services entre les mains de la Société Centrale de Sauvetage des Naufragés et la Chambre de commerce du Havre ; nous citerons, entre autres, comme navires de guerre, le *Bisson* (1873), le *La Bourdonnais* (1874), le *Hussard* (1876), le *Dumont-d'Urville* (1877), le *Sagittaire* et le *Capricorne* (1880), le *Lion* et le *Scorpion* (1882), canonnières mixtes, en fer recouvert d'un double bordage croisé en bois ; comme yacht, le *Velox*, golette qui a été un des meilleurs marcheurs de son temps.

Mais c'est sur tout dans la construction des bâtiments extra-rapides qu'il obtint les succès les plus brillants et acquit la réputation universelle qui s'attache à son nom.

Les premières études de Thornycroft décidèrent de la nouvelle orientation donnée aux recherches de M. Normand ; en 1877, il mit en chantier ses deux premiers torpilleurs et, depuis cette époque, il a doté la marine française de quatre-vingt-dix torpilleurs et contre-torpilleurs, qui tous ont donné aux essais des résultats supérieurs aux conditions stipulées.

C'était une entreprise hardie, à l'époque où M. Normand aborda ce problème nouveau, que de garantir des vitesses de 18 nœuds avec des coques dont le déplacement ne dépassait pas 30 tonnes ; mais il savait à quoi il s'engageait, et, en effet, le premier torpilleur livré réalisa 18,25 nœuds, le second 19 nœuds et demi.

Bientôt vint un autre type un peu plus grand, de 45 tonnes de déplacement, qui dépassa 20 nœuds aux essais ; puis, par une progression continue, les torpilleurs de première classe sont arrivés à 91 tonnes environ et 27 nœuds ; ceux dits de « haute mer », à deux hélices, dont la construction est actuellement suspendue, sont passés de 110 tonnes et 24 nœuds, en 1889, à près de 160 tonnes en 1892, et ont atteint la vitesse prodigieuse de 31,5 nœuds, qui n'a jamais été dépassée avec des machines ordinaires.

Vers 1898, Augustin Normand créa de toutes pièces un type de

contre-torpilleur de 55 mètres de longueur et 280 tonnes de déplacement, dont les résultats furent si satisfaisants que la marine l'adopta définitivement et l'imposa aux autres constructeurs comme à ses propres arsenaux. Les deux derniers contre-torpilleurs livrés par le chantier du Havre, en 1903, sont encore plus puissants : leur déplacement dépasse 300 tonnes, et leur vitesse aux essais a atteint, pour l'*Arquebuse*, 30,75 nœuds, pour l'*Arbaleste*, 31,37 nœuds.

Il ne faut pas s'étonner qu'en présence de résultats aussi remarquables par leur régularité et leur progression constante, les marines étrangères se soient fréquemment adressées à M. Normand ; il a, en effet, livré à diverses nations une vingtaine de torpilleurs ou contre-torpilleurs, sans compter ceux qui ont été construits sur ses plans dans le pays même. Aussi M. le Ministre de la Marine, en rendant un hommage mérité à la mémoire de M. Normand, a-t-il pu prononcer à la tribune du Sénat ces paroles applaudies : « Sa mort a été une perte des plus douloureuses pour la marine française et aussi pour l'industrie française, car il a peuplé bien des escadres étrangères de bâtiments faits sur ses plans ; si bien que, pendant la guerre russo-japonaise, on pouvait voir des bâtiments de M. Normand dans la flotte russe et dans la flotte japonaise... » (1). A ces deux nations, il faut ajouter, pour être complet, l'Espagne, la Suède, le Danemark, les États-Unis.

Le succès des torpilleurs de M. Normand n'a pas été dû seulement à la perfection du tracé de leurs lignes, mais pour une grande part aux améliorations qu'il a, grâce à une étude constante, apportées aux machines, aux hélices, aux chaudières. C'est à lui qu'est dû l'emploi des réchauffeurs d'eau d'alimentation, des filtres à éponges, des bielles amincies permettant une certaine flexion sans diminuer la résistance, etc.

Mais c'est surtout du côté des chaudières que se sont portés ses efforts. Les premiers torpilleurs avaient des chaudières du type locomotive, dont les fuites incessantes présentaient les plus graves inconvénients ; à cette même époque (1876), le commandant Du Temple venait d'inventer son générateur à tubes d'eau, qui paraissait contenir, à l'état embryonnaire, la solution du problème. M. Normand commença par modifier la chaudière Du Temple de façon à améliorer la circulation des gaz chauds et cet appareil, connu sous le nom de « Du Temple-Normand », fut placé sur quelques torpilleurs. Mais bientôt il apporta des modifications plus complètes et créa presque de toutes pièces une chaudière qui, bien que dérivant du principe du générateur Du Temple, s'en différencie par la forme et le mode de fixation des tubes dans les collecteurs, aussi bien que par le trajet imposé aux gaz à travers le faisceau tubulaire ; c'est la chaudière Normand à flamme directe, qui a donné au *Forban* sa vitesse de 31 nœuds.

M. Normand a, plus tard, créé un type analogue, mais à retour de flammes, et, en collaboration avec M. Sigaudy, Ingénieur en chef des Forges et Chantiers de la Méditerranée, un type de chaudière « double-ended », qui a été placé sur plusieurs croiseurs français et étrangers.

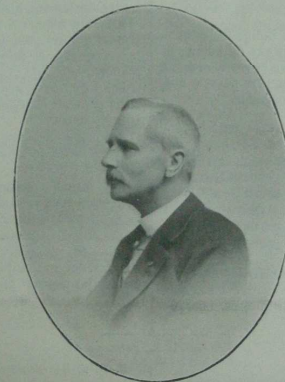
M. Normand était membre correspondant de l'Académie des Sciences, vice-président de l'Association technique maritime, dont il avait été, dès sa fondation, l'un des soutiens les plus actifs et les plus éclairés, membre de la Société des Ingénieurs civils de France, de l'Institut de Naval Architects, de l'Institut of Civil Engineers, de la Schiffbautechnische Gesellschaft, et jamais il n'assistait aux réunions de ces Sociétés sans y apporter quelque idée nouvelle, quelque mémoire empreint de son remarquable esprit d'observation et d'étude. Il était officier de la Légion d'honneur depuis 1894.

Nous rappellerons enfin que le principal Ingénieur de la maison Normand, aujourd'hui âgé de soixante-dix-sept ans, y est entré à l'âge de douze ans et continue encore le dur métier qui consiste à diriger les essais des torpilleurs ; que dans le personnel ouvrier les fils succèdent aux pères, comme les directeurs l'ont fait.

C'est par ces traditions, qui font de la maison Normand une grande famille, que M. Augustin Normand fils se sentira soutenu dans l'accomplissement des lourdes fonctions qui lui incombent aujourd'hui.

L. FIAUD,
ancien Ingénieur de la Marine.

(1) Séance du 21 décembre 1906.



JACQUES-AUGUSTIN NORMAND (1839-1906)

NÉCROLOGIE

JACQUES-AUGUSTIN NORMAND

La marine, l'industrie et la science françaises viennent d'éprouver une grande perte : M. Augustin Normand, l'éminent constructeur du Havre, a succombé le 41 décembre dernier, à l'âge de soixante-sept ans, à une longue maladie qui, en terrassant son énergie physique, a respecté jusqu'à la dernière minute son admirable intelligence.

La mort de ce savant modeste et si doucement ressentie, non seulement par la marine française qui le considérait comme une de ses gloires les plus pures, mais par les nombreux amis qu'il avait à l'étranger, où sa réputation s'était imposée depuis de longues années.

Tous ceux qui ont eu, comme l'auteur de ces lignes, le bonheur de le connaître et de l'approcher fréquemment, conserveront toujours le souvenir de son exquise bonté, de la complaisance indulgente avec laquelle il enseignait ceux qui faisaient appel à sa science. Respecté de tous pour la dignité de sa vie et la fermeté de ses convictions, aimé de tous ceux qui avaient eu avec lui des relations même passagères, M. Augustin Normand restera, dans sa vie privée, le modèle de toutes les vertus qui élèvent l'homme au-dessus des foules.

Mais ce que nous avons surtout à faire ressortir ici, après avoir payé à M. Normand ce juste tribut de respect et d'affection, c'est le rôle éminent qu'il a joué dans l'histoire des constructions navales et la grande part qu'il a prise au développement de notre marine nationale.

Jacques-Augustin Normand, né le 4 octobre 1839, appartenait à une lignée de constructeurs qui offre un exemple peut-être unique dans l'histoire de l'industrie, celui d'une maison se transmettant de père en fils pendant sept générations. Il existait, en effet, un constructeur du nom de Normand établi à Rouleux en 1685 ; il eut pour successeur son fils François, né en 1716, mort en 1765 ; puis, le fils de ce dernier, André-François Normand, auquel succéda Joseph-Augustin Normand (1763-1806). La collection de modèles pieusement conservée par la famille renferme encore ceux de trois navires à voiles :