EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1889

PRINCIPAUTÉ DE MONACO

RÉSULTATS

DES

CAMPAGNES SCIENTIFIQUES

DU YACHT

l'« HIRONDELLE »

PARIS

AU PAVILLON DE MONACO

EXPOSITION UNIVERSELLE (CHAMP-DE-MARS)

1889

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1889

PRINCIPAUTÉ DE MONACO

RÉSULTATS

DES

CAMPAGNES SCIENTIFIQUES

DU YACHT

l' « HIRONDELLE »

PARIS
AU PAVILLON DE MONACO
EXPOSITION UNIVERSELLE (CHAMP-DE-MARS)

1889

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1889

PRINCIPAUTÉ DE MONACO

RÉSULTATS

DES

CAMPAGNES SCIENTIFIQUES

DU YACHT

l' « HIRONDELLE »

Quoique le plus petit des États souverains de l'Europe, la Principauté de Monaco n'en possède pas moins au Champ de Mars l'un des plus gracieux pavillons.

Ce bâtiment a été construit par M. Janty, architecte, commissaire de la Principauté. Situé sur la façade latérale du Palais des Beaux-Arts, côté de la Seine, non loin du pavillon des Pastellistes français, il occupe une superficie de 300 mètres carrés environ. Il se dresse au milieu d'un élégant petit jardin et se compose d'un corps principal flanqué de quatre tourelles; le rez-de-chaussée surélevé porte une jolie terrasse. La terrasse, les marquises aux petits toits en tuiles, les arcades, arceaux et colonnettes des tourelles, tout rappelle les constructions italiennes.

On pénètre dans le pavillon par une *loggia*, sorte de vestibule couvert d'une élégante marquise en bois. Sur les bas côtés de cette loggia se trouvent les entrées de deux petits salons.

L'intérieur constitue un grand hall d'une élévation considérable, avec deux galeries latérales limitées par des colonnes; le tout dans le style des palais de Venise ou de Gênes.

Au fond, en façade sur le jardin central, une rotonde richement ornée et légèrement en saillie sur le bâtiment, est employée comme serre pour les plantes les plus variées.

La partie la plus importante de l'exposition du pavillon consiste dans l'exposé des résultats des campagnes scientifiques de S. A. le prince Albert de Monaco. On voit relaté l'historique des quatre expéditions faites par le prince en 1885, 1886, 1887 et 1888 sur la goélette à voiles l'*Hirondelle*, ainsi que les appareils qui lui ont servi dans ses recherches et les publications dont celles-ci ont jusqu'à ce jour fourni la matière. Cette exposition, très intéressante au point de vue scientifique, occupe toute la droite du pavillon et une partie de la nef centrale.

Le *Génie civil* a déjà publié une étude remarquable du Prince héréditaire de Monaco sur ses premières recherches relatives aux courants de l'Atlantique (1) et a reproduit les principales communications faites par lui à l'Académie des sciences sur le même sujet; nous ne reviendrons aujourd'hui que sur les objets nouveaux et sur les appareils et résultats exposés.

Rappelons que les recherches du Prince portaient sur plusieurs points :

1° Recherches hydrographiques. — Études sur les courants. — Marche du courant le Gulf-Stream. — Sondages ;

2 Recherches zoologiques. — Étude de la faune marine à la surface de l'Océan et en eau profonde;

3° Alimentation des naufragés en pleine mer.

Enfin des observations thermométriques ont été faites, au cours des différentes campagnes, d'un continent à l'autre pour la surface de la mer, et depuis le voisinage des Açores jusqu'à Terre-Neuve pour les profondeurs de 10 mètres et de 100 mètres.

Notons encore les observations sur le filage de l'huile.

Il convient d'ajouter que ces différentes campagnes permirent de faire un grand nombre de photographies intéressantes au point de vue scientifique et au point de vue pittoresque, dont une belle série est exposée.

On voit dans le pavillon un modèle au cinquième d'une partie de la goélette l'*Hirondelle*, avec les installations qui se rapportent aux appareils de recherche en eau profonde : treuils, bobines avec 7000 mètres de câble d'acier, ligne et modèle de nasse.

I. Recherches hydrographiques. — Une grande carte qui occupe un panneau entier du pavillon porte l'indication de toutes les opérations faites par l'*Hirondelle* excepté celles qui ont été exécutées parmi les

(1) Voy. le *Génie civil*, t. VIII, p. 226.

Açores, où leur nombre est trop grand pour qu'elles soient nettement figurées. Une carte spéciale pour cette région est presque terminée; la carte exposée porte également les résultats obtenus au moyen des flotteurs lancés pour déterminer la direction des courants superficiels de l'Atlantique nord.

Les modèles des flotteurs employés sont également exposés; il n'en a pas été lancé moins de 1675 pendant les différentes campagnes. Le type de flotteur reconnu le meilleur est un vase en verre doublé de cuivre, ayant la forme d'une bouteille. Chacun de ces flotteurs renfermait un document polyglotte. Ils ont été lancés méthodiquement sur différents points entre l'Europe et l'Amérique; 170 d'entre eux ont reparu jusqu'ici le long des côtes de Norvège, d'Angleterre, de France, d'Espagne, de Portugal, du Maroc et du Sahara; aux Açores, à Madère, aux Canaries, aux Antilles, en pleine mer et dans la Méditerranée.

En examinant les points de départ et d'arrivée des flotteurs, en comparant les dates, il a été possible de tracer avec une certaine approximation les routes qu'ils ont dû suivre et de démontrer ainsi le mouvement circulaire de gauche à droite des eaux superficielles de l'Atlantique nord autour d'un point situé quelque part dans le sud-ouest des Açores. La bande externe de ce grand tourbillon projette vers le nord-est un embranchement qui se sépare de la nappe devant l'entrée de la Manche, et va longer les côtes d'Irlande, d'Écosse et de Norvège. Au large du détroit de Gibraltar, le courant semble céder accidentellement à quelque forte poussée des vents d'ouest, car un seul flotteur a été retrouvé dans la Méditerranée. Après avoir enveloppé les Canaries, il marche vers l'ouest, se fusionne plus tard avec le courant équatorial et longe les petites Antilles jusqu'à ce qu'il effectue son raccordement avec le « Gulf-Stream ».

Ces expériences permettent d'effacer sur les cartes le courant indiqué jusqu'ici sous le nom de « courant de Rennel ».

Trente-quatre flotteurs ont été recueillis par le service hydrographique de la marine française sur les côtes de France et des colonies. Plusieurs d'entre eux appartenant à divers types et un certain nombre des documents recueillis sont exposés dans une vitrine spéciale.

II. Recherches zoologiques. — Le nombre des êtres nouveaux (espèces et même genres inédits) découverts, surtout dans les trois dernières campagnes, est très considérable, et une faible partie seulement se trouve exposée, la plupart des matériaux étant à l'étude.

Campagne de 1886. — Cette campagne fut plus spécialement con-

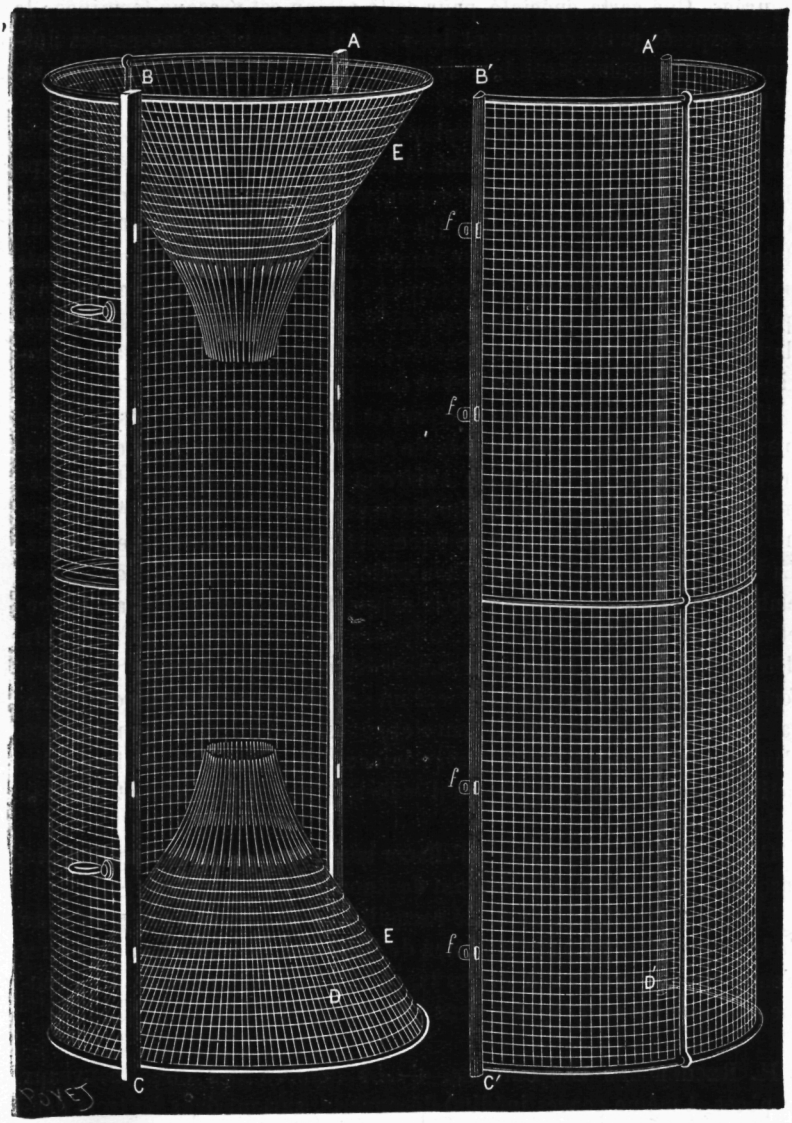


FIG. 1. — Nasses métalliques.

sacrée par le Prince Albert aux travaux hydrographiques que les récentes expériences permirent de compléter et dont nous venons d'indiquer les lignes principales. Les travaux zoologiques ne furent pourtant pas négligés et incombèrent spécialement à M. Jules de Guerne, savant zoologiste, collaborateur du prince.

Le principal engin employé a été le chalut à étrier du *Blake* amélioré dans son usage. Il est exposé avec tout son gréement : lest, fauberts, câbles, épissures, etc...

Ce fut en 1886 que le Prince employa pour la première fois des nasses métalliques construites sur ses plans par l'arsenal de Lorient. Ces nasses (fig. 1) ne sont autre chose que des cylindres en toile métallique aux bases desquels sont adaptés des cônes également en toile métallique; ces cônes, renversés dans l'intérieur du cylindre servent d'entrées aux animaux.

Ces appareils, conformément aux prévisions du Prince, rapportent des animaux tout autres que ceux fournis par les chaluts, sacs plus ou moins étroits qui, promenés sur le fond de la mer, ne pouvaient prendre en général que des organismes fixés, ou bien les plus lents parmi ceux qui se déplacent. Les nasses ont, en outre, l'avantage de ramener au jour les produits de la pêche sinon vivants, du moins dans un état de conservation très suffisant, n'ayant subi que d'insignifiantes modifications par les phénomènes d'ordre physiologique tels que la décompression, conservant par suite tous leurs caractères et se prêtant ainsi à une étude complète et détaillée.

Parmi les animaux d'espèce nouvelle recueillis pendant cette campagne on peut citer les Crustacés amphipodes suivants :

le *Tritropis Grimaldii*,
le *Byblis Guernei*,
le *Podoceropsis abyssi*.
} Ces types, décrits par M. Chevreux, ont été pris par une profondeur de 500 mètres au large de la côte nord d'Espagne.

Parmi les Mollusques exposés et qui avaient été recueillis pendant la campagne de 1886, on remarque :

Une série importante de coquilles draguées dans le golfe de Gascogne et déterminées par M. Dautzenberg.

Citons encore un Poisson intéressant recueilli au filet fin vers 42° 23′ latitude nord et 18° 33′ longitude ouest : le *Scopelus Coccoi* (1).

Enfin, au cours de la campagne, diverses observations ont été faites, notamment sur la pêche et la nourriture de la Sardine sur les côtes

(1) Consulter pour plus amples renseignements sur la campagne de 1886, les comptes rendus de l'Académie des sciences (séance du 14 février 1887).

de la Galice, en Espagne. La figure 2, exécutée d'après une photographie, donne l'idée des presses encore très primitives employées à la Corogne pour la préparation des Sardines salées.

Campagne de 1887. — Dans cette campagne, accomplie en juin, juillet et août 1887, le Prince de Monaco, en outre de ses études sur les courants, sur lesquelles nous ne reviendrons pas, poursuivit ses recherches zoologiques au moyen :

1° De nasses métalliques améliorées qui furent descendues à de grandes profondeurs ;

2° D'un chalut composé de filet à Sardines et d'étoffe de soie très fine à bluter le son, ayant 7 mètres d'ouverture et $4^{m}, 30$ de profondeur, pour faire des pêches de surface ;

3° D'une série de filets en étoffe à bluter les fleurs de farine, destinés à faire des pêches pélagiques.

Tous ces engins sont exposés.

Cette campagne fut très fructueuse et permit de recueillir des espèces nouvelles au nombre desquelles nous citerons :

1° Un Poisson nouveau comme genre et comme espèce, amené dans un chalut envoyé à 1300 mètres de profondeur entre les îles San Jorge et Pico des Açores : le *Photostomias Guernei* décrit par M. Collett, professeur à l'Université de Christiania ;

2° Un crabe nouveau nommé *Lithodes Grimaldii* par M. A. Milne Edwards, et recueilli à la suite d'un dragage fait à 1267 mètres de profondeur dans le voisinage du banc de Terre-Neuve ;

3° Un Crustacé décapode de grande taille également nouveau, décrit par M. Milne Edwards sous le nom de *Geryon affinis* et recueilli par une nasse métallique amorcée descendue à 620 mètres de profondeur, près des Açores ;

4° Un Poisson nouveau nommé *Notacanthus rostratus* par M. Collett, et recueilli au large du banc de Terre-Neuve.

5° Enfin cette campagne permit de recueillir très soigneusement la faune lacustre des Açores exposée en partie, et dont l'étude a déjà fourni à M. de Guerne le sujet d'un travail d'ensemble.

Les vitrines du pavillon de Monaco renferment encore : un volumineux débris de Poulpe de grande taille, comprenant les bras et le bec, et pesant environ 10 kilogrammes, qui a été recueilli flottant à la surface ; une importante collection de Mollusques, ainsi que les planches représentant les principaux d'entre eux et destinées à faire partie d'une publication actuellement sous presse à l'imprimerie du Gouvernement de Monaco.

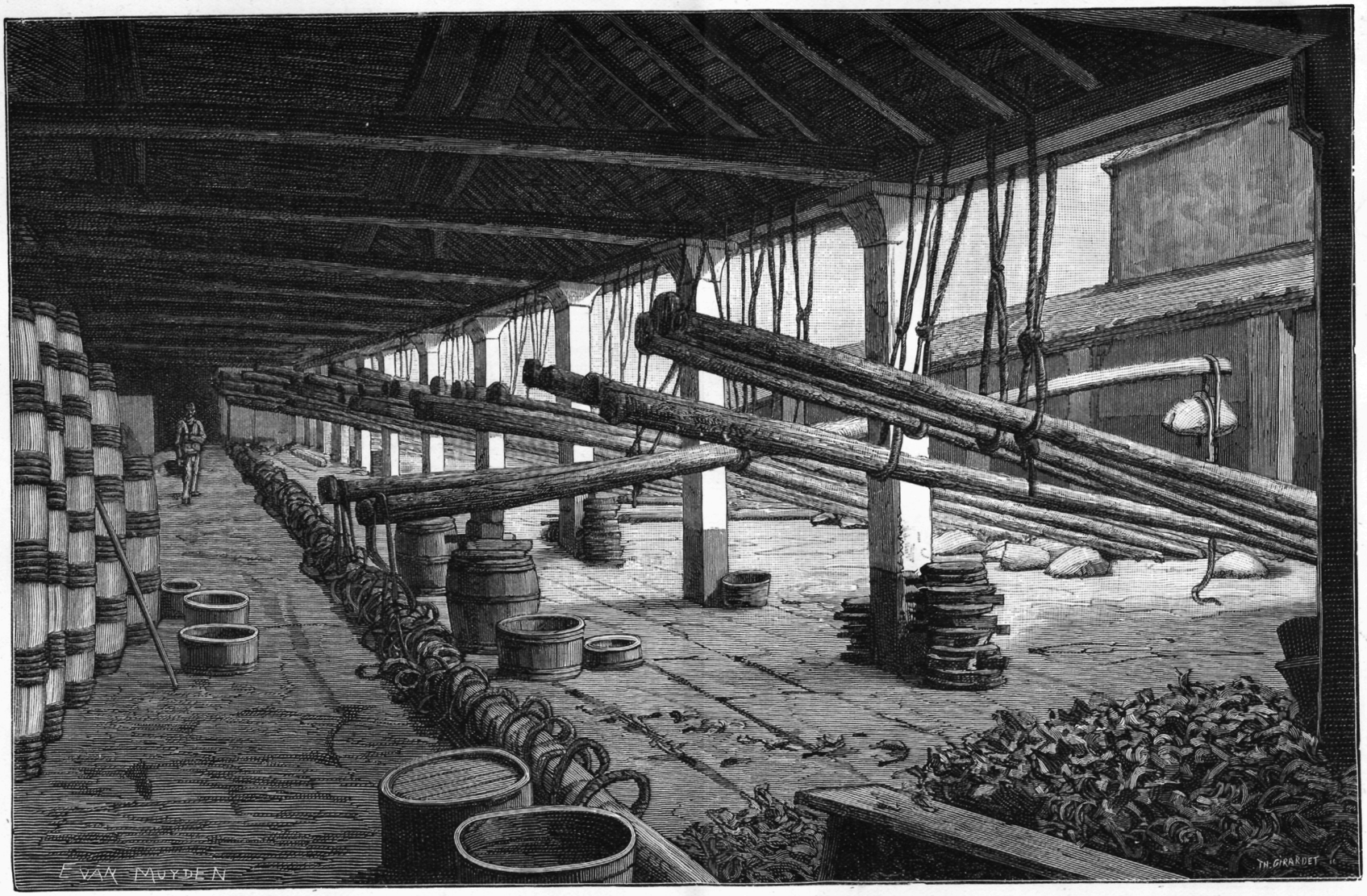


FIG. 2. — Presses à sardines.

Les Mollusques recueillis dans les îles des Açores depuis la zone littorale jusqu'à 2000 mètres de profondeur, constituent au point de vue scientifique une partie très intéressante de l'exposition monégasque, car cette collection renferme non seulement des espèces rares, mais encore un bon nombre de formes tout à fait nouvelles (vingt-cinq), dont les plus remarquables sont :

Tornatina protracta,	*Hindsia Grimaldii*,	*Alvania cancellata*,
Bulla Guernei,	*Trophon Dabneyi*,	*Setia roseotincta*,
Cylichna Chevreuxi,	*Rissoia obesula*,	*Turbonilla coarctata*,
Cylichna Richardi,	*Rissoia Guernei*,	*Schismope fayalensis*.
Bela Grimaldii,	*Alvania Poucheti*,	

Ces espèces sont décrites par M. Ph. Dautzenberg.

Durant la campagne de 1887, il a été capturé, en haute mer, « un Poisson-lune (*Orthogoriscus mola*) pesant près de 300 kilogrammes, et muni d'un véritable prolongement caudal, fait digne d'être mentionné (1) ».

Pendant le séjour de l'*Hirondelle* aux Açores, M. G. Pouchet a pu assister, sur l'île de Pico, au dépècement d'un Cachalot ramené à la côte par les baleiniers. Il a recueilli, entre autres pièces anatomiques, le cerveau de l'animal. Ce cerveau, préparé et conservé avec d'autres parties du même Cétacé dans le laboratoire de l'*Hirondelle*, se trouve actuellement au Muséum, et c'est par une cause indépendante de la volonté du Prince qu'il ne figure pas à l'Exposition.

Campagne de 1888. — La quatrième campagne scientifique du Prince héréditaire de Monaco est particulièrement intéressante au point de vue de l'emploi de plusieurs appareils dont quelques-uns, sinon nouveaux, sont pourvus de très importants perfectionnements.

Citons en première ligne la substitution des nasses en bois et en filet aux nasses métalliques. La nasse métallique que son poids et sa forme faisaient enfoncer dans la vase, et qui était d autre part encombrante, fut remplacée en 1888 par une nasse en bois et filet de forme polyédrique, plus avantageuse pour la capture des animaux. Les résultats qu'elle a donnés jusqu'à la profondeur de 1500 mètres sont excellents.

Plusieurs centaines de Poissons appartiennent à un genre nouveau (*Conchognathus*); diverses espèces de grandes crevettes, dont plusieurs présentent des antennes longues de plus d'un mètre, sont revenues parfois en nombre considérable et dans un état parfait de conservation.

(1) Comptes rendus de l'Académie des sciences (séance du 24 octobre 1887).

On a pris également, dans une des petites nasses toujours placées dans la grande, un genre nouveau de Crustacé amphipode muni de trois yeux, que M. Chevreux a décrit sous le nom d'*Hirondellea*.

Les nasses polyédriques en bois et filet, ainsi qu'une série de filets fins employés à la pêche des organismes pélagiques à une profondeur déterminée, figurent au pavillon.

On remarque, parmi ces filets, l'appareil inventé par M. J. de Guerne et celui de M. Dumaige fonctionnant par la chute successive de deux

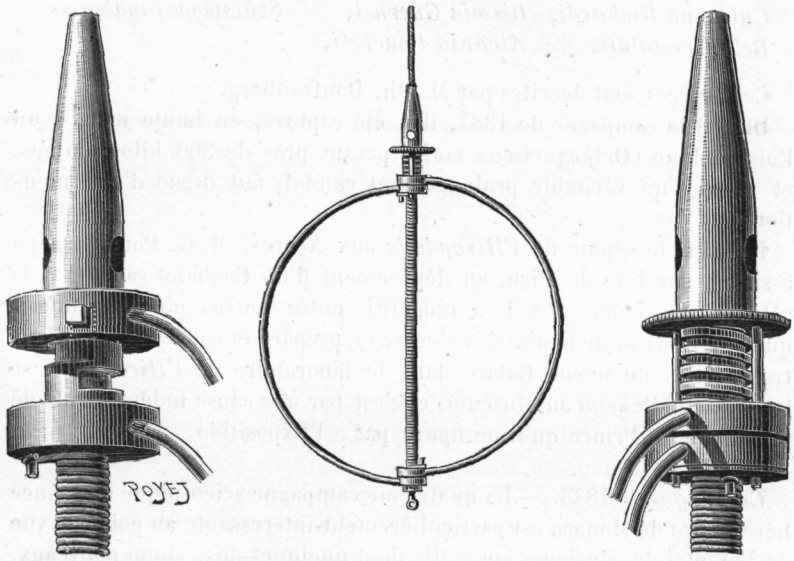


FIG. 3. — Filets fonctionnant par la chute successive de deux poids (la figure du milieu montre l'ensemble, les deux autres les détails des parties supérieures).

poids (fig. 3), ainsi que le filet à hélice de M. Petersen, employé par le professeur Chun (fig. 3 et 4).

Ces divers engins nouveaux ont permis de recueillir des organismes provenant de profondeurs variant de 0 à 2400 mètres, sans mélange les uns avec les autres; des dispositifs très ingénieux permettent, en effet, de considérer la fermeture de certains de ces filets comme s'opérant d'une façon presque hermétique aux profondeurs voulues.

Tous ces appareils sont aujourd'hui remplacés par le filet à rideau, également exposé, qui s'ouvre en arrivant sur un butoir servant en même temps de lest; la fermeture de l'appareil se produit par la chute d'un poids (fig. 5, 6 et 7). Cet appareil, essayé dernièrement à Ma-

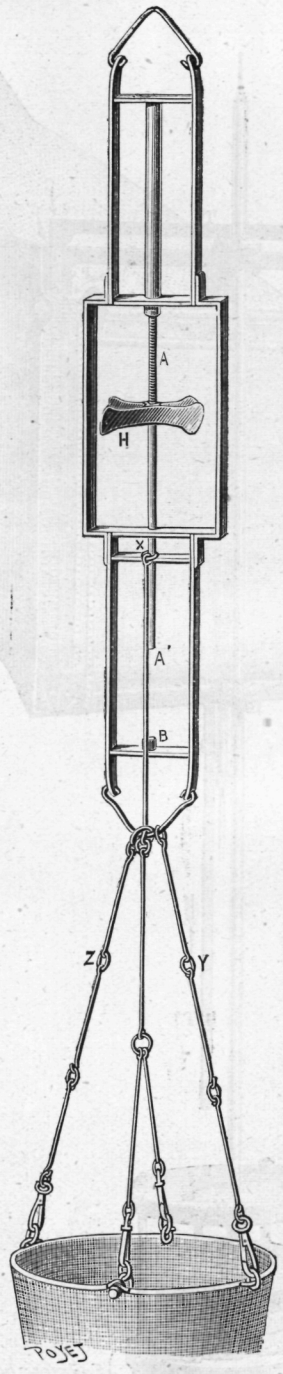


Fig. 4. — Filet de M. Petersen, employé par M. Chun et modifié pendant la campagne de l'*Hirondelle* en 1887.

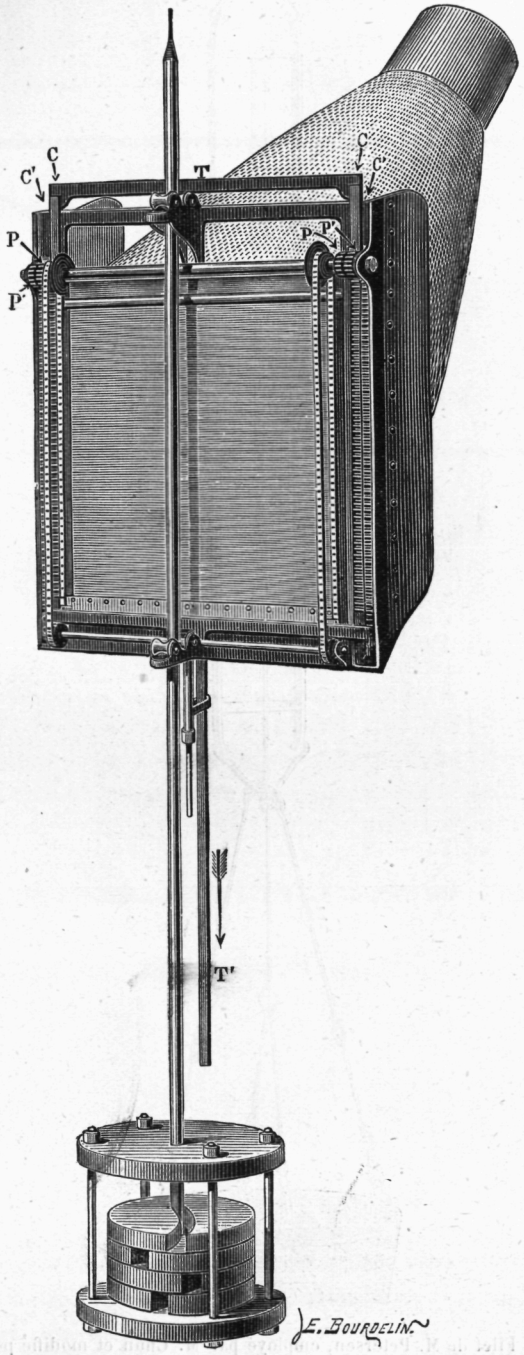


Fig. 5. — Filet fin à rideau (appareil fermé descendant).

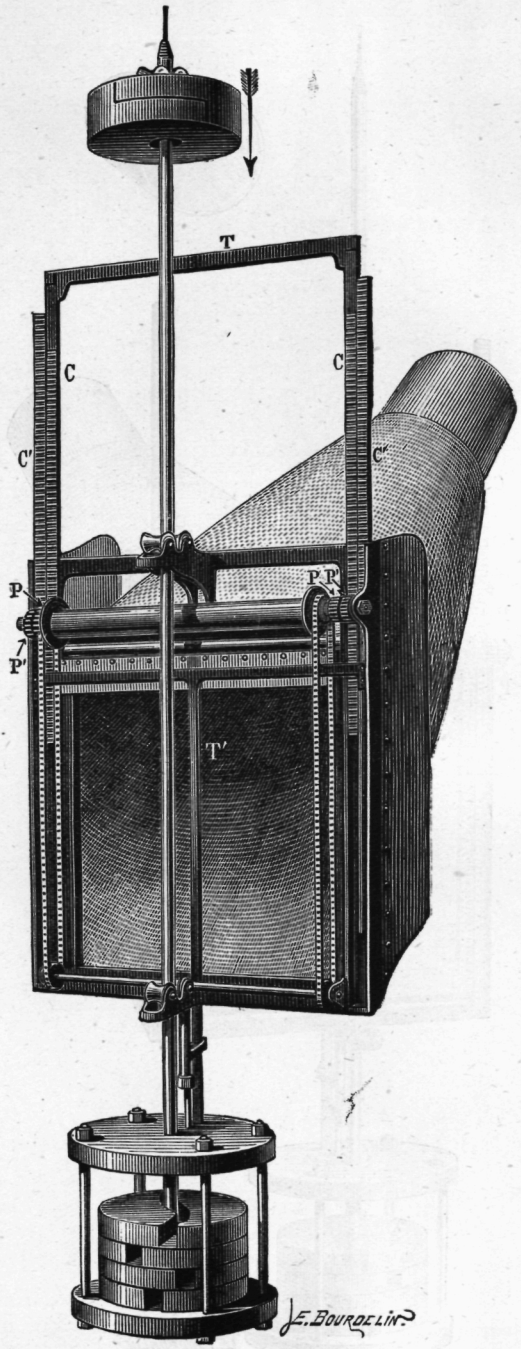


FIG. 6. — Filet fin à rideau (appareil ouvert travaillant).

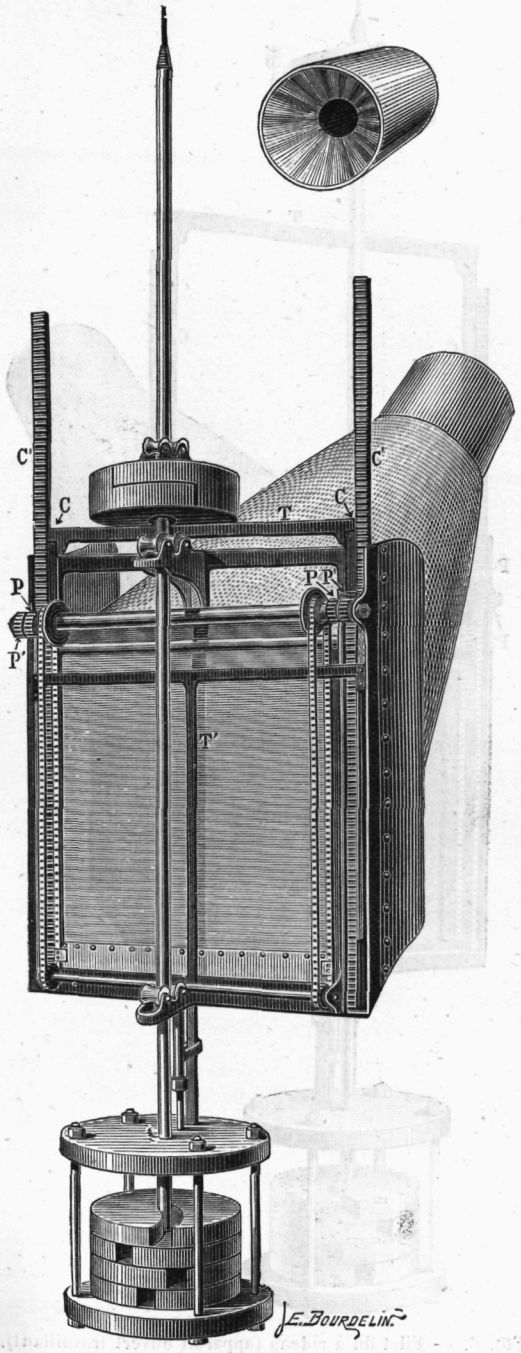


FIG. 7. — Filet fin à rideau (appareil fermé, remontant).

dère jusqu'à la profondeur de 500 mètres, a donné d'excellents résultats (1).

C'est également pour cette quatrième campagne que le Prince fit construire une nasse métallique spéciale pour ses expériences relatives à l'influence de la lumière sur la faune marine. C'est une nasse à corps cylindrique en toile métallique, dont les mailles ont 1 centimètre; elle est munie de trois entrées coniques, placées l'une sur le sommet, les deux autres sur les faces latérales de l'appareil; une porte latérale permet l'introduction d'une pile (fig. 8).

Au fond de l'appareil, sur la base du cylindre, pour empêcher la nasse de pénétrer dans les terrains mouvants, est disposé un plancher métallique, composé de deux feuilles mobiles autour d'une charnière placée suivant un diamètre du cercle de base. Pendant la descente de la nasse, un fil métallique maintient horizontales les deux feuilles du plancher; quand l'appareil remonte, si la charge du plancher devient trop considérable, le fil se rompt et les deux feuilles, en retombant verticales, soulagent immédiatement l'effort que subit le câble.

Cette forme de nasse permit de rechercher, à l'instigation de M. le docteur Paul Regnard, l'influence de la lumière sur les êtres animés vivant dans les grands fonds de l'Océan, où le jour ne pénètre guère, l'influence sur les animaux vivant à la surface ou dans une faible profondeur étant connue de longue date.

Le docteur P. Regnard, qui s'occupa plus spécialement de ces recherches, se heurta tout d'abord à de très grandes difficultés.

La lumière électrique était seule utilisable dans les grands fonds. L'emploi d'une lampe reliée par un câble à la surface, où l'électricité serait produite, fut reconnue impraticable; la nasse renfermant cette lampe serait ou bien restée entre deux eaux, auquel cas, suivant le navire à la traîne, elle n'eût fait aucune capture, ou bien elle aurait été traînée sur les bas-fonds, ce qui eût inévitablement amené une rupture ou une détérioration complète immédiate.

C'est alors que le docteur P. Regnard songea à placer une pile dans l'intérieur de la nasse, mais la pile employée devait être contenue dans une boîte fermée et étanche; or il est impossible de construire une boîte dont la fermeture, quelque étanche qu'elle soit, résiste à une pression de dix, vingt ou quarante atmosphères (l'appareil devant descendre, dans ses premières expériences, jusqu'à 400 mètres de profondeur). Il fallait donc arriver à établir l'équilibre entre les pressions

(1) Comptes rendus des séances de la Société de biologie (séance du 29 juin 1889).

supportées par les parois intérieures et extérieures de la boîte. Voici comment le docteur Regnard résolut le problème :

« Les piles (fig. 8, P) (qui sont de simples Bunsen dans lesquelles l'acide azotique est remplacé par de l'acide chromique) sont dans une boîte en fer close par un couvercle serré par des boulons sur une bague de caoutchouc; ce couvercle est percé de deux trous : l'un laisse passer les fils qui vont des piles à une lampe Edison de douze volts, l'autre se termine par un *tube où aboutit un ballon situé au-dessus et rempli d'air;* ce ballon, en toile caoutchoutée, est soutenu par un filet solide. Quand on immerge ce système, le ballon se comprime à mesure qu'il s'enfonce, et il injecte dans la boîte des piles de l'air juste à la pression à laquelle elle est soumise au lieu même où elle se trouve. Il y a donc pression égale en dehors et en dedans de la boîte et, par conséquent, pression nulle, fût-on à une profondeur immense.

« La lampe et la pile sont suspendues sur une cardan et placées dans la nasse que nous venons de décrire (1). »

Quelques expériences faites avec ce dispositif près de Groix, de Belle-Isle et aux Açores ont rapporté plusieurs espèces de Crustacés.

Ce simple et ingénieux dispositif de ballon compensateur et régularisateur des pressions a été depuis adapté à deux appareils nouveaux.

Le premier de ces appareils sert à enregistrer la pénétration et l'intensité de la lumière à de grandes profondeurs. C'est un simple cylindre tournant autour de son axe, mû par un mouvement d'horlogerie, de façon à effectuer une rotation complète en douze heures. Ce cylindre, renfermé dans une boîte métallique, présente à l'action de la lumière, qui se produit par une mince bande vitrée du couvercle de la boîte, un papier sensible enroulé sur sa surface.

Le second appareil, construit d'après les mêmes principes, enregistre sur la surface d'un cylindre les mouvements de l'extrémité de l'aiguille d'un thermomètre métallique et sert ainsi à mesurer les intensités caloriques dans les profondeurs aux diverses heures de la journée.

De plus, on est en train de construire un appareil pour photographier le fond de la mer.

Du reste, au point de vue mécanique, les différentes campagnes du Prince de Monaco ont donné lieu de sa part et de celle de ses collaborateurs à des inventions et perfectionnements figurant tous à l'Exposition et qui ne laissent pas de présenter un certain intérêt.

Tout récemment le Prince fit construire un dynamomètre donnant en

(1) Comptes rendus de l'Académie des sciences (séance du 18 juillet 1888).

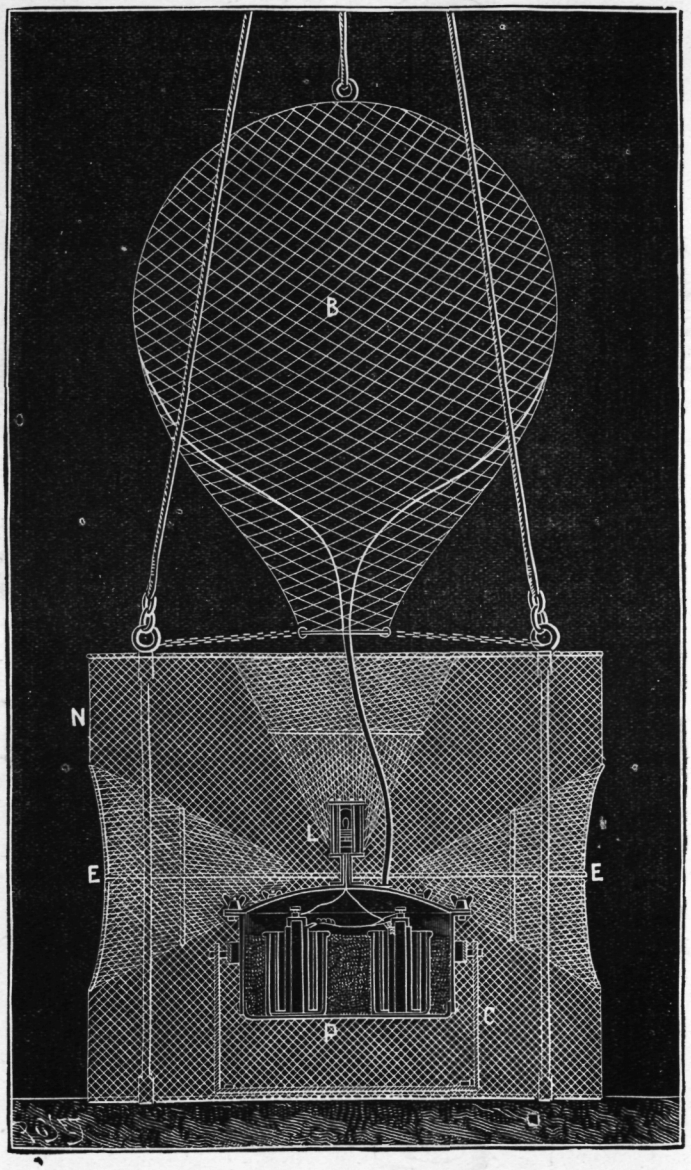


FIG. 8. — Dispositif du Dr Paul Regnard pour éclairer les eaux profondes.

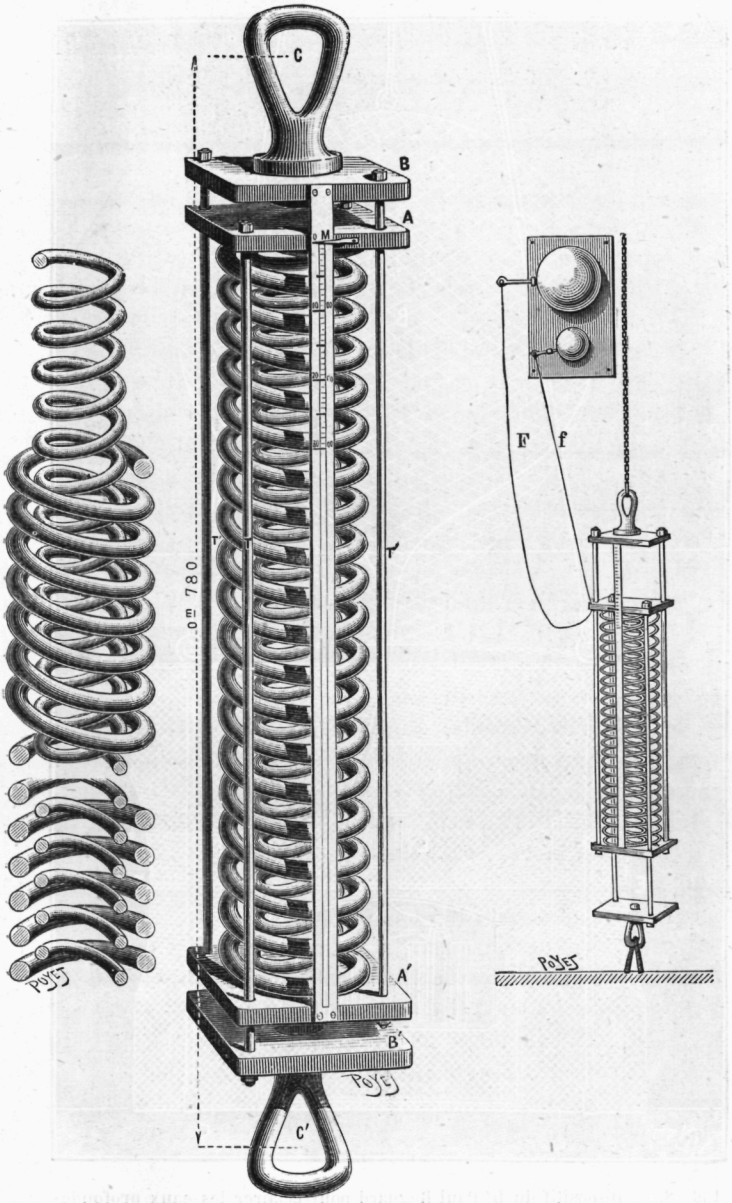


FIG. 9 et 10. — Le dynamomètre à ressorts de l'*Hirondelle* (ensemble et détails).

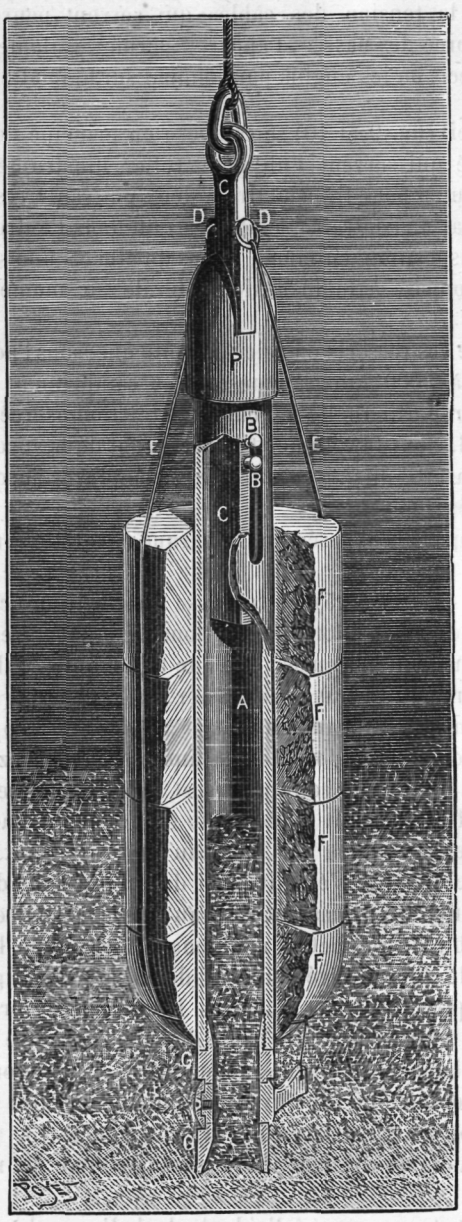


Fig. 11. — Sondeur à clef de l'*Hirondelle* recueillant l'échantillon du fond.

kilogrammes la tension des câbles qui servent pour la traction des chaluts et la force des nasses; l'appareil permet également de connaître le moment précis où les engins parviennent sur le fond et celui où ils le quittent.

« Cet appareil (fig. 9 et 10) se compose en principe de deux anneaux en acier forgé qui servent l'un pour relier l'instrument à son point d'appui, et l'autre pour transmettre à deux puissants ressorts de même pas et d'inclinaison contraire, emboîtés l'un dans l'autre, la tension du câble. Cette disposition, en même temps qu'elle est une sauvegarde pour la solidité, s'oppose à toute flexion latérale au moment de la compression.

« La force de ces ressorts en acier est telle que, sous l'action de charges variant jusqu'à 3000 kilogrammes, ils se compriment d'une quantité déterminée, proportionnelle à l'effort de traction exercé sur le câble. »

Cet appareil, dont le volume et le poids sont de beaucoup inférieurs à ceux des appareils dits *accumulateurs* employés jusqu'ici, a donné d'excellents résultats.

Parmi les appareils exposés, on remarque encore le sondeur à clef de l'*Hirondelle*.

Ce sondeur (fig. 11 à 15), se compose d'un cylindre creux A, en fer, qui recueille les échantillons pris au fond de la mer avec leurs couches et stratifications bien marquées, et d'une tige C qui y coulisse librement, guidée par deux petites traverses d'acier B. Le fil E qui repose sur l'encoche D retient les anneaux en fonte F, charge de l'appareil, variable suivant la profondeur supposée. G est une pièce en bronze qui fait office de robinet. Au milieu de cette pièce est placé le boisseau en acier H portant la clef K. Pendant la descente de l'appareil, la clef est placée transversalement, l'orifice du boisseau correspondant avec le canal intérieur du robinet. Il s'établit ainsi dans l'intérieur du tube un courant ascensionnel. Un fil cassant relié au fil suspenseur empêche la fermeture préalable du robinet en maintenant horizontale la clef K.

Supposons le tube arrivé au fond de la mer : la tige C continue à descendre jusqu'à l'arrêt des traverses BB, la tête de bronze en forme d'étrave P qui termine la partie haute du tube rencontre le fil suspenseur, le fait échapper, les bagues de fonte glissent, passent sur la clef K qui ferme le robinet. Le tube ayant abandonné son lest sur le fond, est aisément remonté à la surface (fig. 12). Les figures 13, 14 et 15 représentent les détails de construction et de manœuvre du robinet et de la clef.

Ce sondeur est manœuvré à l'aide de la belle machine à sonder due à un ingénieur hydrographe très distingué de la marine française,

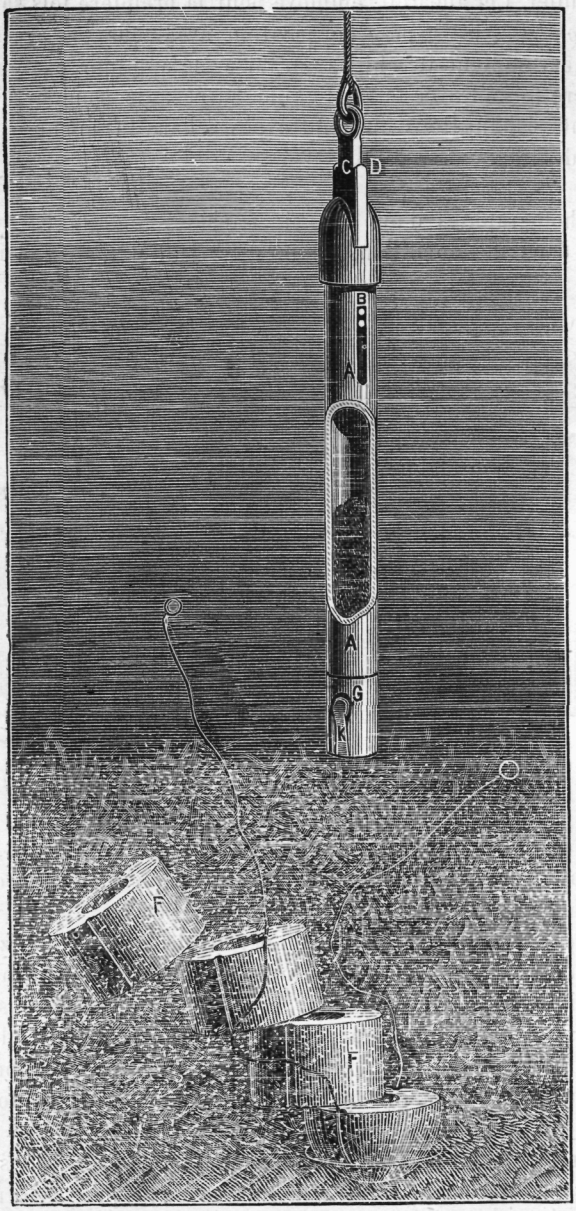


FIG. 12. — Sondeur à clef de l'*Hirondelle* remontant.

M. Thibaudier. Cet appareil, employé pour la première fois sans vapeur sur l'*Hirondelle*, est exposé au pavillon avec tous ses accessoires, y compris le compteur Deschiens qui lui a été appliqué également pour la première fois et avec le plus grand succès. Ce sondeur a rapporté d'excellents échantillons du fond exposés dans la même vitrine que les fonds de drague.

Deux photographies d'une tête de Cachalot femelle (fig. 16), prises en 1888, dans des conditions rendues particulièrement favorables par

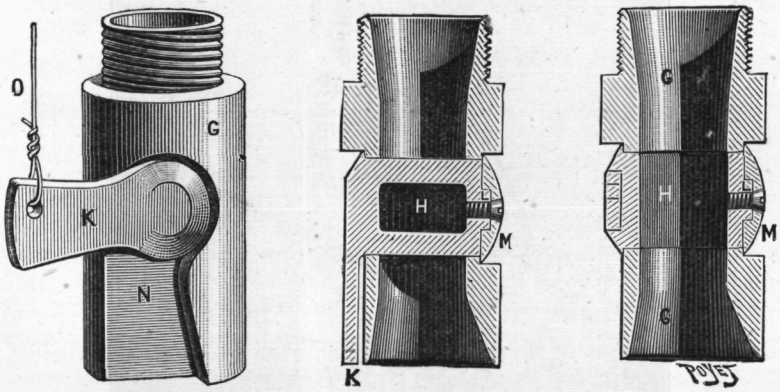


Fig. 13, 14, 15. — Sondeur à clef (détails du robinet).

l'obligeance de M. Dabney, consul des États-Unis, à Fayal (Açores), constituent les premiers renseignements certains que l'on possède sur la forme extérieure de la tête de ce curieux Cétacé.

La campagne de 1888 a également permis de faire l'étude zoologique de différents cours d'eau et de quatorze lacs dont treize inexplorés jusqu'ici et cinq non encore figurés sur les cartes. Ces explorations, au cours desquelles l'emploi d'un canot portatif en toile a rendu les plus grands services, ont fourni plusieurs espèces nouvelles : un Amphipode et un Isopode nouveaux recueillis par M. de Guerne dans les torrents de Florès.

En outre, l'océanographie s'est augmentée d'observations thermométriques régulièrement faites à la surface et jusqu'à 2870 mètres de profondeur, ainsi que de sondages nouveaux. Observations et sondages ont été faits avec les appareils que nous venons de décrire.

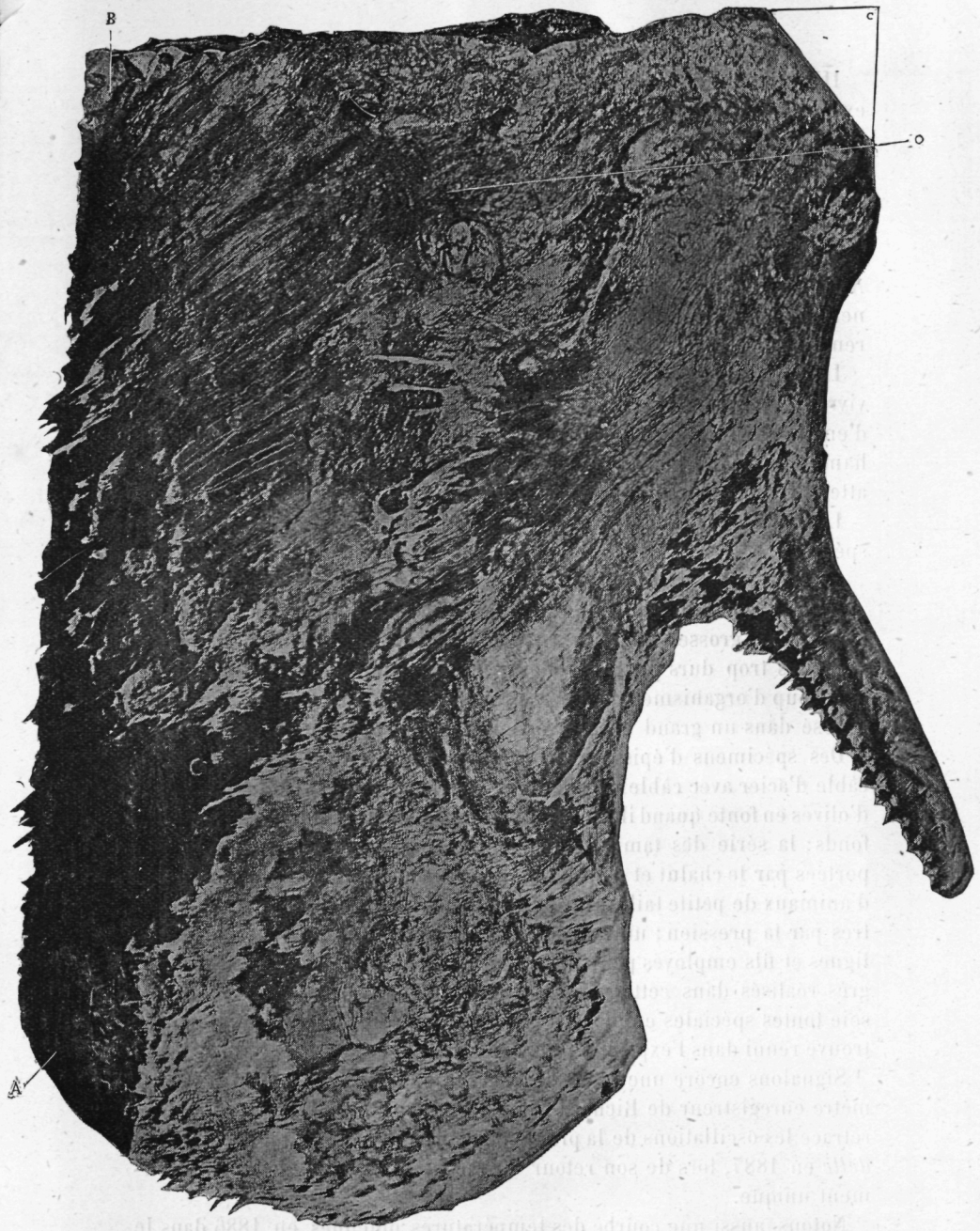


FIG. 16. — Cachalot femelle, tête vue de profil. — Quatrième campagne de l'*Hirondelle*.

III. Alimentation des naufragés en pleine mer. — Les pêches exécutées à la surface des eaux de l'Atlantique ont permis de constater la présence, surtout la nuit, de nombreux organismes de petite taille et même de grands Poissons, tels que les Thons. Ainsi, à l'aide de deux lignes munies d'amorces artificielles, avec une allure n'excédant pas quatre nœuds, il a été pris 53 Thons pesant ensemble 908 livres.

On a constaté aussi la présence autour des épaves envahies par les Anatifes, des gros Poissons appelés *Polyprion cernium*, qui s'y tiennent en quantité considérable et se laissent harponner avec une indifférence complète.

Il résulte de ces faits que les marins ou navigateurs abandonnés sans vivres sur une embarcation pourraient, à la condition d'être munis d'engins très simples, tels que lignes, filet fin en étamine, foënes, hameçons ou harpons, prolonger leur existence assez longtemps pour attendre un secours éventuel quelconque.

Le matériel et les animaux en question sont exposés dans une vitrine spéciale.

On voit encore dans cette exposition une barre à fauberts, appareil composé de grosses houppes en vieux filin défait, que l'on traîne sur les fonds trop durs pour que l'on y hasarde un chalut et qui retient beaucoup d'organismes de divers groupes, comme le montre l'un d'eux, exposé dans un grand bocal d'alcool, avec les objets qu'il a rapportés.

Des spécimens d'épissure de câble d'acier avec câble d'acier, et de câble d'acier avec câble de chanvre, de lestage de ces câbles au moyen d'olives en fonte quand ils doivent accompagner le chalut dans les grands fonds; la série des tamis qui servent à examiner toutes les vases rapportées par le chalut et dans lesquelles vit souvent une faune nombreuse d'animaux de petite taille; un baril défoncé à la profondeur de 1800 mètres par la pression; un tableau des différents échantillons de câbles, lignes et fils employés pour les appareils et la sonde, montrant les progrès réalisés dans cette voie; un autre tableau des diverses étoffes de soie toutes spéciales employées pour les pêches pélagiques, tout cela se trouve réuni dans l'exposition du Prince.

Signalons encore une série de courbes obtenues au moyen du baromètre enregistreur de Richard (fig. 17 et 18); l'une d'elles (fig. 18), qui retrace les oscillations de la plume pendant un cyclone subi par l'*Hirondelle* en 1887, lors de son retour d'Amérique, est sans doute un document unique.

Notons aussi une courbe des températures obtenues en 1886 dans le golfe de Gascogne (fig. 19).

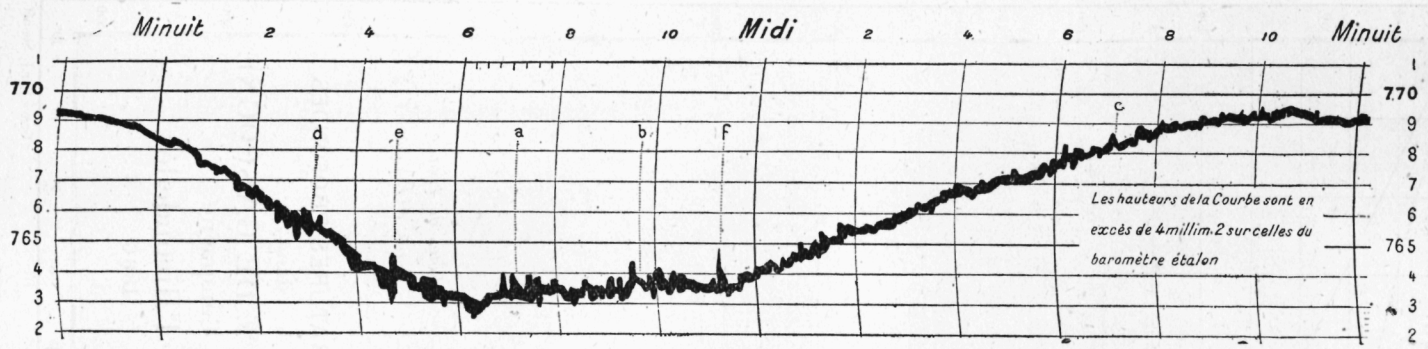


FIG. 17. — Coup de vent modéré du 29 juillet 1887, à bord de l'*Hirondelle*.

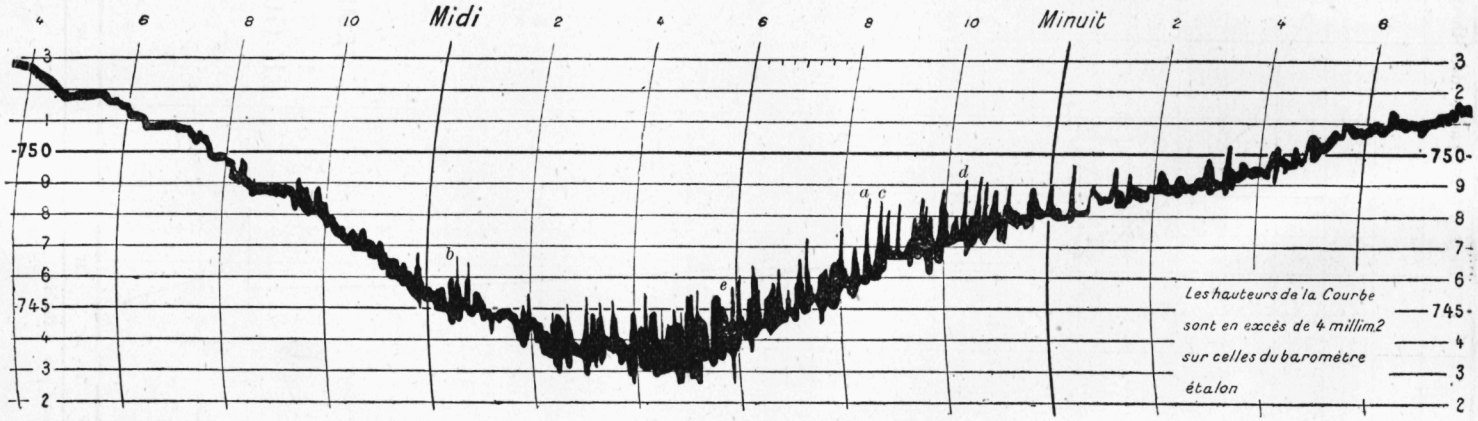
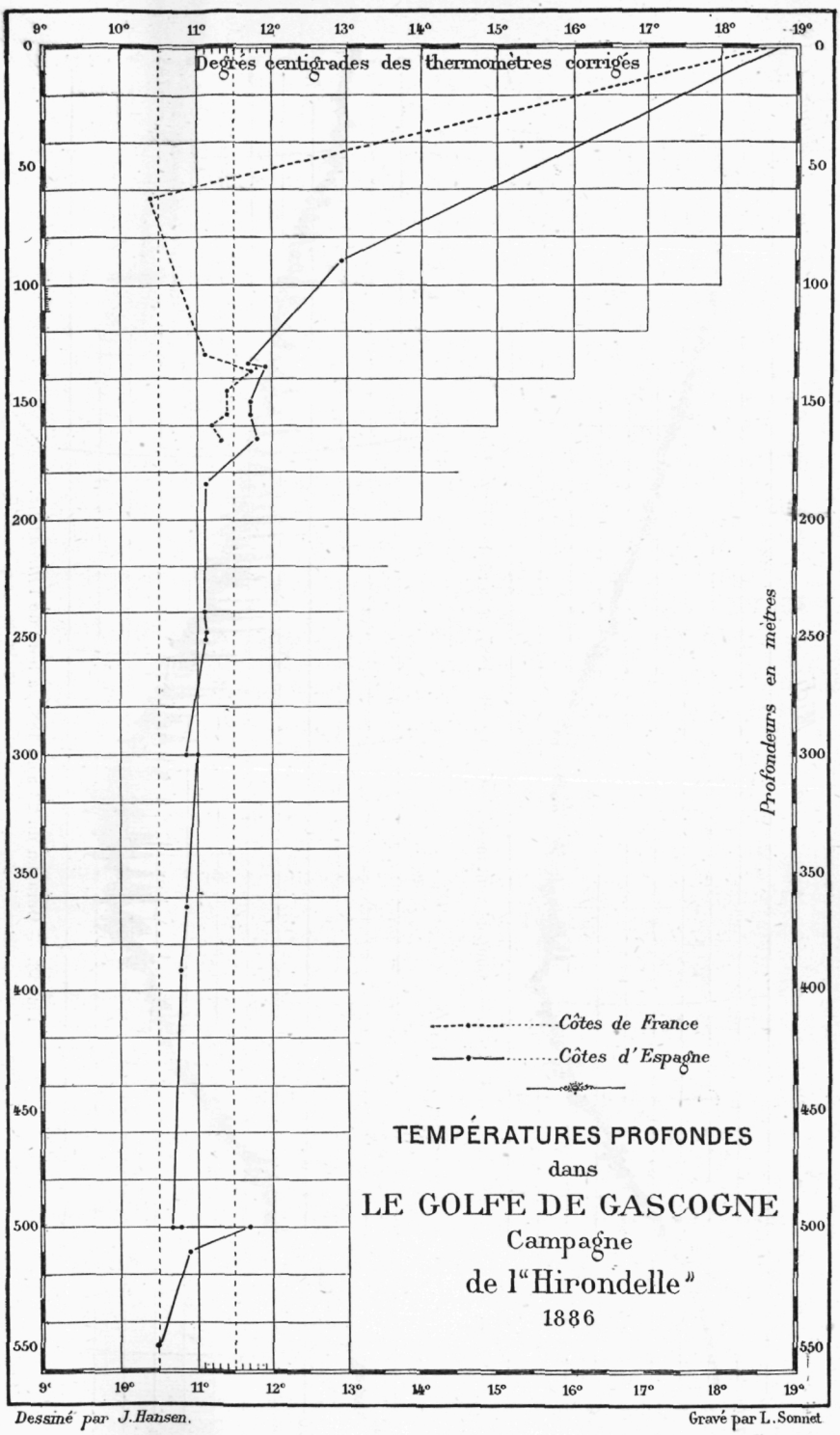


FIG. 18. — Ouragan du 23 août 1887, à bord de l'*Hirondelle*.



Dessiné par J. Hansen. Gravé par L. Sonnet

FIG. 19.

Ajoutons en terminant ce résumé que les collaborateurs du prince Albert dans ses voyages ont été M. le baron Jules de Guerne dont la part a été très grande dans les améliorations apportées aux appareils de recherche zoologique au cours des trois campagnes, M. Jules Richard, qui a apporté beaucoup de zèle et d'intelligence pour la préparation et la conservation des pièces recueillies, et M. Marius Borrel, artiste peintre dont le talent d'aquarelliste a permis de conserver quelques-unes des impressions pittoresques du troisième voyage et surtout les couleurs fugitives et brillantes des animaux les plus intéressants revenus des profondeurs. Quelques-unes de ces œuvres figurent aussi dans le pavillon.

C'est M. Croneau, ingénieur des constructions navales au port de Lorient qui, depuis trois ans, a bien voulu, autorisé par le Ministre de la marine, diriger sur l'*Hirondelle* les installations spéciales dépendant de son service sur l'*Hirondelle* et veiller à la construction par l'arsenal de la machine Thibaudier pour les sondages.

MM. Le Blanc et Eudes, ingénieurs-mécaniciens à Vincennes, ont construit presque tous les autres appareils, tels que les treuils et les bobines.

Les forges de Châtillon et Commentry ont fourni 7000 mètres de câbles d'acier et plus encore de fil du même métal, dont plusieurs bouts de 4000 mètres.

M. Tollemer est le dessinateur habile qui a dressé, d'après les observations, le livre de bord de l'*Hirondelle* et les flotteurs recueillis, la belle carte dont il a été question plus haut.

Parmi les nombreuses photographies instantanées qui rappellent certaines phases des opérations réalisées sur l'*Hirondelle*, se trouve placée une vue de cette goélette à la mer. Un simple coup d'œil permet ainsi de comprendre les difficultés qu'offrait l'accomplissement de ces travaux de force sur un petit voilier sans vapeur, par la seule action des bras d'un équipage d'élite.

MOSTICKER,

Ingénieur des Arts et Manufactures.

(Cet article est extrait en partie du *Génie civil*, n° 12, 20 juillet 1889.)

LISTE

DES PUBLICATIONS FAITES D'APRÈS LES MATÉRIAUX OU LES OBSERVATIONS PROVENANT DES CAMPAGNES DU YACHT L'*Hirondelle*.

S. A. LE PRINCE ALBERT DE MONACO. — *Sur une expérience entreprise pour déterminer la direction des courants de l'Atlantique* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 16 novembre 1885).

— *Sur le Gulf-Stream. Recherches pour établir ses rapports avec la côte de France. Campagne de l'*Hirondelle, 1885. Brochure grand in-8, avec cartes et fac-similé d'autographes. Paris, Gauthier-Villars, 1886.

— *Sur une expérience entreprise pour déterminer la direction des courants de l'Atlantique Nord. Deuxième campagne de l'*Hirondelle (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 26 décembre 1886).

— *Sur les résultats partiels des deux premières expériences pour déterminer la direction des courants de l'Atlantique Nord* (*Ibid.*, 10 janvier 1887).

— *Sur les recherches zoologiques poursuivies dnrant la seconde campagne scientifique de l'*Hirondelle, 1886 (*Ibid.*, 14 février 1887).

— *L'industrie de la Sardine sur les côtes de la Galice.* Brochure in-18 (Extrait de la *Revue scientifique*, où le travail a été publié sous le titre : *La pêche de la Sardine sur les côtes d'Espagne*, avec figure ; 23 avril 1887).

— *La deuxième campagne de l'*Hirondelle. *Dragages dans le golfe de Gascogne* (Association française pour l'avancement des sciences, Congrès de Nancy, 1886, 2e partie, p. 597).

— *Sur la troisième campagne de l'*Hirondelle (Comptes rendus hebdomadaires des séances de la Société de biologie [VIII], vol. IV. 23 octobre 1887).

S. A LE PRINCE ALBERT DE MONACO. — *Sur la troisième campagne scientifique de l'*Hirondelle (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 24 octobre 1887).

— *Sur les filets fins de profondeur employés à bord de l'*Hirondelle (Comptes rendus hebdomadaires des séances de la Société de biologie [VIII], vol. IV, novembre 1887).

— Lettre (*Sur le filage de l'huile pour calmer la mer*), adressée à l'amiral Cloué, *in* G. CLOUÉ, *Le filage de l'huile*, 3e édit., 1 vol. in-8, avec figures. Paris, Gauthier-Villars, 1887.

— *Deuxième campagne scientifique de l'*Hirondelle *dans l'Atlantique du Nord*, avec une carte (Bulletin de la Société de géographie [VII], vol. VIII, 4e trimestre, 1887).

— *Sur des courbes barométriques enregistrées à bord de l'*Hirondelle, avec figures (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 16 janvier 1888).

— *A propos d'un cyclone* (Revue des Deux-Mondes, 15 juin 1888).

— *Sur l'emploi des nasses pour les recherches zoologiques en eaux profondes* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 9 juillet 1888).

— *Sur la quatrième campagne scientifique de l'*Hirondelle (*Ibid.*, 26 novembre 1888).

— *Sur un Cachalot des Açores*, avec figures (*Ibid.*, 3 décembre 1888).

— *Sur l'alimentation des naufragés en pleine mer* (*Ibid.*, 17 décembre 1888).

— *Poissons-lunes* (Orthagoriscus mola) *capturés pendant deux campagnes de l'*Hirondelle, avec figure (Bulletin de la Société zoologique de France, t. XIV, 8 janvier 1889).

— *Le dynamomètre à ressorts emboîtés de l'*Hirondelle. — *Le sondeur à clef de l'*Hirondelle, avec figures (Compte rendu des séances de la Société de géographie, n° 4, 15 février 1889).

— *Sur les courants superficiels de l'Atlantique Nord* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 3 juin 1889.)

— *Sur un appareil nouveau pour la recherche des organismes pélagiques à des profondeurs déterminées*, avec figures (Comptes rendus hebdomadaires des séances de la Société de biologie [IX], vol. I, 9 juin 1889).

G. Pouchet. — *Une expérience sur les courants de l'Atlantique*, avec figures (Le Génie civil, 23 janvier 1886).

G. Pouchet et J. de Guerne. — *Sur la faune pélagique de la mer Baltique et du golfe de Finlande* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 30 mars 1885).

— *Sur l'alimentation des tortues marines* (*Ibid.*, 12 avril 1886).

— *Sur la nourriture de la Sardine* (*Ibid.*; 7 mars 1887).

Jules de Guerne. — *Description du* Centropages Grimaldii, *copépode nouveau du golfe de Finlande* (Bulletin de la Société zoologique de France, vol. XI; 1886).

— *Sur les genres* Ectinosoma *Boeck et* Podon *Lilljeborg, à propos de deux entomostracés* (Ectinosoma atlanticum *G.-S. Brady et Robertson, et* Podon minutus *G.-O. Sars*), *trouvés à la Corogne dans l'estomac des Sardines*, avec 1 planche et figures dans le texte (*Ibid.*, vol. XII, 1887).

— *Les dragages de l'*Hirondelle *dans le golfe de Gascogne* (Association française pour l'avancement des sciences, Congrès de Nancy, 1886, 2e partie, p. 598).

— *La faune des eaux douces des Açores et le transport des animaux à grande distance par l'intermédiaire des Oiseaux* (Comptes rendus hebdomadaires des séances de la Société de biologie [VIII], vol. IV, 22 octobre 1887).

— *Sur la faune des îles de Fayal et de San Miguel* (*Açores*) (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 24 octobre 1887).

— *Notes sur la faune des Açores. Diagnoses d'un Mollusque, d'un rotifère et de trois crustacés nouveaux* (Le Naturaliste [II], n° 16, 1er novembre 1887).

— *Excursions zoologiques dans les îles de Fayal et de San Miguel* (*Açores*). Vol. grand in-8, avec 1 planche et 9 figures dans le texte. Paris, Gauthier-Villars, 1887.

— *Remarques au sujet de l'*Orchestia Chevreuxi *et de l'adaptation des amphipodes à la vie terrestre*, avec figures (Bulletin de la Société zoologique de France, vol. XIII, 28 février 1888).

G. Rouch. — *D'un nouveau mécanisme de la respiration chez les thalasso-chéloniens* (*Ibid.*, vol. XI, 1886).

Edouard Chevreux. — *Catalogue des Crustacés amphipodes marins du sud-ouest de la Bretagne, suivi d'un aperçu de la distribution géographique des Amphipodes sur les côtes*

de France, avec 1 planche et figures dans le texte (*Bulletin de la Société zoologique de France*, vol. XII, 1887).

ÉDOUARD CHEVREUX. *Troisième campagne de l'*Hirondelle, 1887. *Sur quelques Crustacés amphipodes du littoral des Açores.* (*Bulletin de la Société zoologique de France*, vol. XIII, 10 janvier 1888).

— *Sur quelques Crustacés amphipodes provenant d'un dragage de l'*Hirondelle, *au large de Lorient* (*Ibid.*, février 1888).

— *Crustacés amphipodes nouveaux dragués par* l'Hirondelle *pendant sa campagne de* 1886 (*Ibid.*, vol. XII, 1887, 1888).

— *Troisième campagne de l'*Hirondelle, 1887. *Addition à la note sur quelques Crustacés amphipodes du littoral des Açores* (*Ibid.*, vol. XIII, 28 février 1888).

EDOUARD CHEVREUX et J. DE GUERNE. — *Sur un Amphipode nouveau* (Cyrtophium chelonophilum) *commensal de* Thalassochelis caretta *L.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 27 février 1888).

ADRIEN DOLLFUS. — *Troisième campagne de l'*Hirondelle, 1887. *Sur quelques crustacés isopodes du littoral des Açores*, avec figure (Bulletin de la Société zoologique de France, vol. XIII, 10 janvier 1888).

— *Liste préliminaire des Isopodes extra-marins recueillis aux Açores pendant les campagnes de l'*Hirondelle (1887-1888), *par M. Jules de Guerne, suivie de l'énumération des espèces signalées jusqu'à ce jour aux Açores et dans les archipels voisins* (*Canaries et Madère*), (*Ibid.*, vol. XIV, 11 juin 1889.)

— *Description d'un Isopode fluviatile du genre* Iœra, *provenant de l'île de Florès* (*Açores*). (*Ibid.*, vol. XIV, 11 juin 1889.)

PHILIPPE DAUTZENBERG. — *Contribution à la faune malacologique des îles Açores*, fascicule in-fol. avec 4 planches tirées en couleurs (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par S. A. le Prince Albert de Monaco, publiés sous sa direction, avec le concours de M. le Baron Jules de Guerne..... Monaco, imprimerie du Gouvernement, 1888-89).

Imprimeries réunies, A, rue Mignon, 2, Paris. — 19975.

19975. — Imprimeries réunies, A, rue Mignon, 2, Paris.