



LES RÉGULATEURS & LES "GROINS" ROUQUAYROL DENAYROUZE



Tous les détendeurs de plongée que nous utilisons aujourd'hui ont le même principe général de fonctionnement (à la demande et à la pression ambiante) que les régulateurs Rouquayrol-Denayrouze fabriqués à partir de 1865. Et pour permettre aux plongeurs de l'époque de respirer plus aisément dans l'eau avec ces régulateurs, ils ont été complétés par des demi-casques de scaphandriers en cuivre et en bronze, placés devant le visage (nous les appellerions aujourd'hui des masques faciaux, à l'image de ceux utilisés depuis une cinquantaine d'années en plongée industrielle off-shore). Ces demi-casques très anciens ont été familièrement dénommés des groins et ils n'ont été réalisés par la Société Rouquayrol-Denayrouze que pendant exclusivement deux années: de 1865 à 1867. À partir de 1867, ils seront remplacés par des casques lourds à trois boulons. Nous verrons un peu plus loin pourquoi.

Un récit de Philippe Rousseau.
Illustrations: collection de l'auteur.





DANS LA CUVE À PLONGER DE
L'EXPOSITION UNIVERSELLE
DE 1867 À PARIS.
AVEC RÉGULATEURS ET GROINS
JOURNAL "LE MONDE ILLUSTRÉ" 1867

/// LES TRAVAUX PRÉLIMINAIRES PROGRESSIFS

Dès 1860, Benoît Rouquayrol (1826 – 1875), ingénieur des Mines, met au point des systèmes respiratoires régulés à partir de l'air comprimé pour l'usage des mineurs confrontés au grisou (carbone fossilisé essentiellement en méthane et explosif). C'était donc les ancêtres des ARI (appareils respiratoires isolants) toujours indispensables actuellement aux sapeurs-pompiers. Ses travaux préliminaires sont d'ailleurs précisément décrits dans le *Bulletin de la Société de l'Industrie Minérale*, Série 1 – Tome 5, publié en 1860 : « ... Tel était l'état de la question du sauvetage lorsque, dans l'assemblée générale du 9 décembre 1855, la Société de l'industrie minérale a décidé qu'elle décernerait un prix à l'inventeur du meilleur appareil portatif permettant de pénétrer dans les travaux remplis de gaz irrespirables.

L'un des membres de la société, M. Rouquayrol, ingénieur à Firmy, qui s'est occupé d'une manière toute spéciale des procédés de sauvetage dans les mines, a présenté un travail fort intéressant sur cette question, et a bien voulu nous autoriser à faire connaître les trois dispositions qu'il a imaginées.

> 1° Appareil respiratoire alimenté par de l'air ordinaire

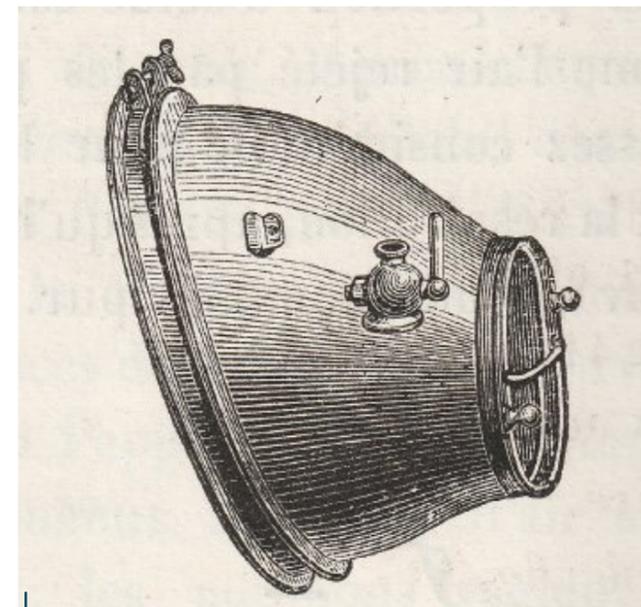
Avant de décrire le premier de ces appareils, il est nécessaire d'indiquer les principes sur lesquels il est basé. Dans la respiration calme, un homme adulte, bien portant, introduit dans ses poumons, à chaque aspiration, un demi-litre d'air environ. Le nombre des aspirations étant, en moyenne, de 20 par minute, le volume d'air absorbé sera donc de 10 litres par minute ou 600 litres par heure. L'air atmosphérique qui a été inspiré contient encore assez d'oxygène, à sa sortie des poumons, pour pouvoir être respiré sans danger une seconde fois. La Fig. 16, Pl. XVII, montre l'organisation de l'appareil que M. Rouquayrol a construit d'après ces principes. Un réservoir en tôle A, dont la capacité est de 30 litres, contient de l'air à la pression de 20 atmosphères, c'est-à-dire renferme 600 litres à la pression ordinaire. Le plateau métallique PP est relié à la partie supérieure du réservoir à part un anneau CC en cuir ou en caoutchouc ; il présente, en dessous, une tige cylindrique T qui joue dans une ouverture centrale du couvercle du réservoir, et qui est évidée à sa partie supérieure.

Sur le plateau PP est fixé un tube en caoutchouc « tt », qui est adapté au masque de respiration R ; il se termine par un petit clapet V s'ouvrant lors de l'aspiration. Les gaz expirés s'échappent par un tuyau élastique « t' » portant un renflement M dont la capacité est d'un quart de litre ; la valve V est alors ouverte. La poche M restant remplie d'air expiré qui est aspiré de nouveau, réduit presque de moitié la consommation d'air pur. Ainsi, théoriquement, cet appareil pourrait alimenter la respiration d'un homme pendant deux heures ; mais, il est évident qu'en réalité il ne faut pas compter sur plus d'une heure à une heure et demie. Il nous reste à expliquer comment s'opère la distribution de l'air. Lorsque le plateau PP occupe la position de la Fig. 16, le compartiment B renferme de l'air à la pression atmosphérique et ne communique pas avec l'intérieur du réservoir ; mais, dès que par le jeu des poumons, le vide se fait dans la capacité B, le plateau PP s'abaisse et l'air du réservoir s'échappe autour de la partie évidée de la tige T. Au fur et à mesure que la pression qui s'établit dans le compartiment intermédiaire B augmente, le plateau s'élève et la tige T interrompt de nouveau

toute communication avec le récipient A. Il est presque inutile de dire que le poids et la surface du plateau PP ainsi que la section de la tige T doivent être calculés de manière à ce que la tension de l'air ne puisse jamais, dans la capacité B, dépasser sensiblement la pression atmosphérique.

> 2° Appareil respiratoire à air artificiel

M. Rouquayrol a imaginé un autre appareil qui permettrait de séjourner beaucoup plus longtemps dans les gaz méphitiques. On sait qu'à chaque aspiration une certaine proportion d'oxygène est transformée en acide carbonique. Il est donc évident que si, par un artifice peu compliqué, on pouvait après chaque expiration absorber l'acide carbonique qui a été expulsé des poumons et restituer la faible quantité d'oxygène qui a disparu, on renouvelerait pour ainsi dire indéfiniment les gaz respirables et on réaliserait, tout au moins, une économie d'air considérable. Les expériences de Régnault ont montré, en outre, que les animaux pouvaient vivre pendant plusieurs années dans une atmosphère renfermant un léger excès



Groin à un seul hublot facial – « Les Merveilles de la Science » - Louis Figuier - Tome 4 - 1870 - Partie « La cloche à plongeur et le scaphandre ».

d'oxygène, pourvu qu'on eût soin d'absorber l'acide carbonique que produit la respiration. Ces diverses considérations ont conduit M. Rouquayrol à construire l'appareil représenté Fig. 17, Pl. XVII. L'oxygène est renfermé dans un réservoir en caoutchouc A, protégé extérieurement par une caisse légère en bois. Une boîte B, placée au-dessus du réservoir, est remplie d'air atmosphérique ; sa capacité est de 4 litres. La paroi supérieure de cette boîte est formée d'une feuille de caoutchouc SS qui vient s'appuyer sur les cloisons à claire-voie CC, C', suivant l'intensité de la pression qu'elle supporte.

L'aspiration s'effectue par le tube « t » qui est terminé par la valve V ; l'expiration s'opère par les tubes « t' », « t' » qui plongent dans un flacon en fer F rempli de potasse caustique. Lorsque le vide se produit dans la capacité B, la soupape M s'ouvre et laisse écouler une certaine quantité d'oxygène. Pendant le fonctionnement régulier de l'appareil, l'air expiré se rend de nouveau dans le compartiment B après avoir été débarrassé de son acide carbonique pendant la traversée du flacon F. Le couvercle élastique SS, qui s'élève ou s'abaisse suivant la pression, sert à régulariser l'écoulement de l'oxygène et les efforts que nécessite la respiration. Le réservoir A se place sur le dos de l'expérimentateur et le flacon d'épuration F est adapté à une ceinture.

M. Rouquayrol pense qu'avec un réservoir d'oxygène de 50 litres on pourrait se maintenir pendant deux heures dans une atmosphère irrespirable.

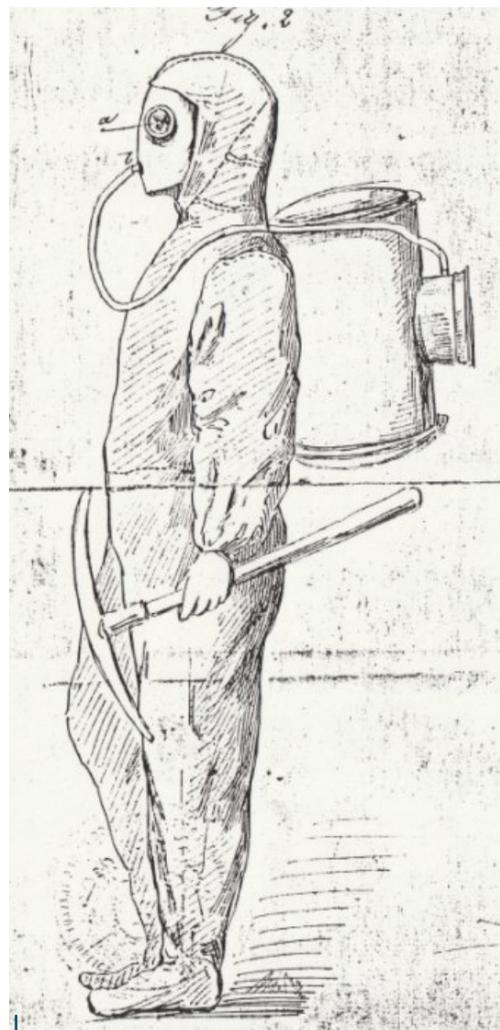
> 3° Appareil respiratoire à oxygène comprimé

En combinant les deux dispositions précédemment décrites, M. Rouquayrol a obtenu un troisième appareil qui lui paraît capable d'alimenter la respiration pendant plusieurs heures. Il suffira de jeter un coup d'œil sur la Fig. 1, Pl. XVIII pour comprendre cette nouvelle disposition. Le réservoir en tôle A contient de l'oxygène, comprimé à 10 atmosphères, dont l'écoulement dans la capacité SSDD est régulé, comme dans le premier appareil, par un plateau PP armé d'une tige évidée T. Le compartiment SD renferme de l'air ordinaire ; il a pour couvercle une plaque de caoutchouc DD qui s'appuie tour à tour sur les cloisons MM, NN. On doit calculer le diamètre de l'orifice O de telle sorte que l'oxygène se débite à raison de 23 litres par heure. Les tubes d'aspiration et d'expiration « t », « t' » et le flacon épurateur F sont disposés exactement comme dans l'appareil précédemment décrit. Le réservoir A ayant une capacité de 30 litres et contenant, par conséquent, 300 litres d'oxygène à la pression d'une atmosphère, pourrait fournir l'air respirable pendant 5 à 7 heures.

M. Rouquayrol a fait quelques expériences qui, malheureusement, n'ont pas été assez multipliées ni assez prolongées pour être bien concluantes. L'appareil à air comprimé n° 1 a fonctionné avec une grande régularité, mais l'expérience n'a duré qu'une demi-heure. Le deuxième procédé a été également expérimenté, mais M. Rouquayrol avoue qu'il n'a pas cru prudent de prolonger ce premier essai au-delà de trois quarts d'heure.

> Note supplémentaire

Dans une dernière note, que nous avons reçue récemment, M. Rouquayrol a bien voulu nous communiquer le dessin d'un appareil à air comprimé qu'il vient de faire construire et dont il a étudié avec soin tous les détails ; il nous a, en outre, fait connaître le procédé fort simple qu'il a employé pour fouler de l'air à une pression quelconque dans le réservoir. Ainsi qu'on le voit en examinant la Fig. 18, Pl. XVII, cet appareil diffère peu de celui présenté Fig. 16. Les organes établis au-dessus du réservoir AA sont protégés par un chapeau en tôle « mn ». Rien n'est changé au plateau mobile MN qui porte d'un côté le tuyau d'aspiration en caoutchouc « tt' », et de l'autre côté la tige verticale servant à régulariser l'écoulement de l'air. Pour comprimer l'air dans le récipient AA, M. Rouquayrol a recours au procédé suivant. Le récipient AA (Fig. 6, Pl. XVIII) a été placé sur la tubulure qui surmonte le vase BB. À l'aide d'une pompe servant à faire les essais de chaudières à vapeur, on a injecté de l'eau dans la capacité BB dont l'air a été ainsi forcé de s'échapper dans le réservoir en soulevant la soupape de retenue S. En faisant écouler l'eau qui a été foulée par la pompe et recommençant la même opération, on introduit dans le réservoir un nouveau volume d'air égal à la capacité de la caisse BB, etc. M. Rouquayrol est ainsi parvenu à comprimer de l'air à une très forte pression. Ce mode de chargement du réservoir est avantageux en ce qu'il permet d'employer des pompes ordinaires au lieu de pompes à air dont la construction est plus délicate et plus difficile. »

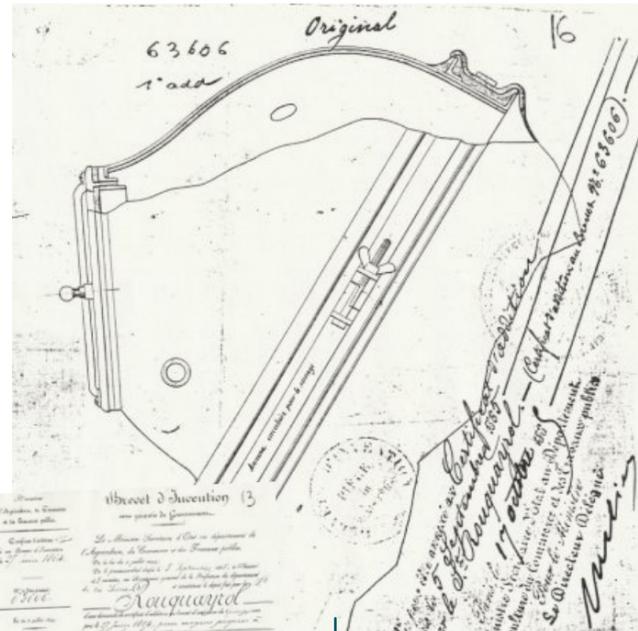


Dessin annexé au brevet d'invention n° 63.606 du 27 juin 1864.

Malgré la longueur du texte, nous voyons parfaitement ici que Benoît Rouquayrol avait déjà imaginé dès 1860 les bases du détendeur fonctionnant à la demande et même du recycleur à air enrichi d'oxygène (notre nitrox actuel). Nous comprenons mieux ainsi comment il a progressivement imaginé, par tâtonnements et étapes successives, le fonctionnement du tout premier détendeur.

/// LE DÉPÔT DES BREVETS D'INVENTION

Benoît Rouquayrol va déposer successivement plusieurs brevets d'invention :
> Brevet n° 44.655 du 14 avril 1860 pour un régulateur destiné à régulariser l'écoulement des gaz comprimés, suivi de plusieurs demandes de certificats d'addition.



Dessin annexé à la demande de certificat d'addition du 5 septembre 1865.

> Brevet n° 52.557 du 16 janvier 1862 pour un appareil devant servir à procurer de l'air pur aux ouvriers travaillant dans une atmosphère délétère, suivi de plusieurs demandes de certificats d'addition.

> Brevet n° 60.027 du 25 août 1863 pour une pompe soufflante à piston dormant et noyé et compresseur compensateur, suivi de plusieurs demandes de certificats d'addition.

> Brevet n° 63.606 du 27 juin 1864 pour des moyens propres à protéger les plongeurs, suivi de plusieurs demandes de certificats d'addition, notamment la demande du 5 septembre 1865 pour un masque en cuivre embouti et la demande du 7 juin 1867 pour un casque de scaphandrier à 3 boulons.

C'est ce dernier brevet d'invention et ses demandes d'addition qui vont directement nous intéresser dans le domaine de la plongée. Dans sa demande d'addition du 5 septembre 1865, Benoît Rouquayrol écrit : « J'ai perfectionné le vêtement en caoutchouc destiné à protéger les plongeurs du contact de l'eau de la manière suivante. La collerette de mon habit est en fort tissu élastique recouvert de couches de caoutchouc. Cette collerette est circulaire et fait joint par sa propre élasticité sur le cercle métallique placé à la base du masque. Le masque est en cuivre embouti, ayant la forme indiquée par le dessin ci-joint. Il porte la monture d'une grande glace permettant au plongeur d'y voir. On peut, autour de cette glace, percer cinq ou six trous garnis de glaces pour augmenter dans tous les sens le champ de la vision. Le masque porte aussi le robinet pour lâcher à volonté l'air contenu dans l'habit,

et le tube métallique pour l'arrivée de l'air du régulateur. J'ai supprimé la toile imperméable, et la collerette de l'habit vient se fixer directement sur le masque. À cet effet, la base du masque est formée par une gorge circulaire qui est remplie de caoutchouc, la collerette vient se placer par-dessus cette gorge. Au moyen du cercle de serrage indiqué sur le dessin, on serre la collerette sur la boucle de caoutchouc placée dans la gorge, et l'on obtient un joint hermétique. Je revendique en conséquence l'exploitation exclusive du masque protecteur dont je viens de donner la description, comme annexe à mon privilège. » Signé B. Rouquayrol et A. Denayrouze, 3 boulevard du Prince Eugène.

Il s'agit de la description de ce qui sera ultérieurement dénommé les groins Rouquayrol-Denayrouze. Les originaux de ces dépôts de brevets sont toujours archivés et conservés actuellement par l'I.N.P.I. (Institut national de la propriété industrielle).

/// L'ASSOCIATION AVEC LE LIEUTENANT DE VAISSEAU AUGUSTE DENAYROUZE

Étant originaire de la ville d'Espalion dans l'Aveyron, Benoît Rouquayrol va s'associer en 1865 avec un autre espalionnais : le lieutenant de vaisseau Auguste Denayrouze (1837 – 1883). Leur société va se spécialiser dans la fabrication de matériels pour les plongeurs-scaphandriers. Cette association entre un ingénieur et un marin pour créer du matériel de plongée va curieusement se reproduire environ 80 années plus tard, avec l'ingénieur Émile Gagnan et le lieutenant de vaisseau Jacques-Yves Cousteau !



Avec Jean-Michel Cousteau lors du tournage de son film « L'Homme-Poisson ».

À titre anecdotique, lors du procès civil pour « contrefaçon » que Jacques-Yves Cousteau et La Spirotechnique avaient intenté et ayant été jugé en mars 1958 à l'encontre de Georges Hérail qui fabriquait les scaphandres autonomes Poumon-deau (défendu par Maître Jacques Dumas, avocat au Barreau de Paris, futur président de la FFESSM et futur président de la CMAS), les attendus de la 1^{re} Chambre civile du tribunal de première instance de Toulouse ont été très clairs :

« ... Attendu que Cousteau ne conteste pas que le scaphandre autonome à circuit ouvert soit déjà connu, qu'il en soit de même de la soupape en caoutchouc pour l'expiration ni que le détendeur à dépression dont il avait fait cependant la première caractéristique de son brevet soit un moyen déjà connu,

... Attendu que sur le premier point le brevet du scaphandre autonome Le Prieur demandé le 21 août 1926 comporte les deux tuyaux d'aspiration et d'expiration branchés sur la même embouchure et que ce dispositif est si bien dans le domaine public qu'il est employé dans de nombreux appareils dont les appareils Drager, ... Attendu dès lors que Cousteau ne saurait revendiquer la nouveauté d'une telle combinaison,

... Attendu sur le deuxième point que l'idée de placer l'orifice de la soupape d'expiration aussi près que possible de la membrane du détendeur pour éviter fuite d'air et effort du plongeur n'est pas nouvelle, qu'elle se trouve exprimée dans la note sur l'appareil plongeur Rouquayrol-Denayrouze en date de 1865 où il est écrit : « pour économiser l'air, je l'ai placée (la soupape d'expiration) sous le plateau », ... Attendu que Cousteau ne saurait donc revendiquer la nouveauté d'une telle idée, ... Par ces motifs,

Le tribunal jugeant publiquement, contradictoirement en matière ordinaire et en premier ressort, après avoir entendu M. le juge chargé de suivre la procédure en son rapport écrit, lu à l'audience, les avocats de la cause en leur plaidoirie, le ministère Public en ses conclusions et après en avoir délibéré conformément à la loi, déboute Cousteau de sa demande, le condamne aux entiers dépens... signé : Benoît, président, chevalier de la Légion d'honneur ; Lacheze, juge ; Deveze, juge ; Aymeric, substitut. »

Jacques-Yves Cousteau et La Spirotechnique n'ont jamais fait appel de ce jugement de première instance en leur défaveur.

Mais revenons à notre sujet principal. La société Rouquayrol-Denayrouze s'implante à Paris, au 3 boulevard du Prince Eugène (en référence à Eugène de Beauharnais, aide de camp puis fils adoptif de l'empereur Napoléon 1^{er}). Le boulevard du Prince Eugène avait été créé en 1857 par le baron Georges Eugène Haussmann et sera rebaptisé boulevard Voltaire en 1870.

/// UNE SOCIÉTÉ QUI CHANGE DE NOM À SIX REPRIS EN 100 ANS

La société Rouquayrol-Denayrouze va changer de nom à au moins six reprises pendant exactement 100 ans :

> Société Rouquayrol-Denayrouze, 3 boulevard du Prince Eugène à Paris, de 1865 à 1874,

> Société anonyme des Spécialités Mécaniques Réunies, à plusieurs adresses successives de 1874 à 1884 : 3 boulevard Voltaire à Paris (nouvelle appellation du boulevard), 9 rue Chauchat à Paris, 30 rue de Saint-Pétersbourg à Paris, mais aussi 168 rue Marcadet à Paris (curieusement à l'ancienne adresse de Joseph-Martin Cabrirol et de Charles Ferrus),

> Société des Spécialités Mécaniques, 25 rue Saint Ambroise à Paris, de 1884 à 1895,

> Société Charles Petit, 9 rue Parmentier à Paris, de 1895 à 1920,

> Société Charles Petit & René Piel, 9 rue Parmentier à Paris, de 1920 à 1930,

> Établissements René Piel, 9 rue Parmentier à Paris, de 1930 à 1965. Et c'est en 1965 que s'arrête définitivement leur fabrication de matériels pour scaphandriers lourds, soit exactement 100 ans,

> enfin, la S.I.D.E.P. (Société Industrielle des Établissements Piel), 16 rue des Belles Croix à Étampes (Essonnes), de 1964 à 1988 et qui va fabriquer du matériel moderne pour la plongée professionnelle avec notamment notre regretté ami l'ingénieur pneumaticien Yvon Le Masson (voir *Subaqua* n° 226 de septembre-octobre 2009 et *Subaqua* n° 227 de novembre-décembre 2009).

/// LA CRÉATION DU MUSÉE DU SCAPHANDRE À ESPALION (AVEYRON)

Jusqu'à la fin des années soixante-dix, nous ne connaissions l'existence des régulateurs et des groins Rouquayrol-Denayrouze que par les brevets d'inventions et par les gravures d'époque. Aucun régulateur et aucun groin originaux n'avaient été référencés dans un musée ou dans une collection particulière. Au printemps 1980, nous apprenons qu'une grande exposition de matériels anciens de plongée se prépare à Espalion (Aveyron), ville dont sont originaires Messieurs Benoît Rouquayrol et Auguste Denayrouze. Parmi les pièces exposées, il y a pour la première fois un régulateur et un groin Rouquayrol-Denayrouze.

Au cours de l'été 1980, je viens donc pour la première fois à Espalion afin de visiter cette exposition et voir de près ces deux pièces originales qui m'intriguent. Elles proviennent de la famille Piel (dernier constructeur de scaphandres de plongée en France, et dernière appellation de la société) qui va en faire don au Musée du scaphandre allant se constituer sous forme associative à l'issue de cette première exposition. Lors de cette première visite, j'ai été reçu par Monsieur Joseph Vaylet qui s'occupait plus particulièrement des collections distinctes liées aux arts et traditions populaires aveyronnaises. Il a été fort sympathique et accueillant, mais il n'y connaissait visiblement strictement rien dans le domaine de ce nouveau thème d'exposition. N'étant que tous les deux dans le musée, il m'a dit d'aller voir les pièces exposées et il m'a autorisé à les manipuler et à les photographier. Ce premier groin original retrouvé est du modèle à quatre hublots. Il est en parfait état, sinon neuf mais visiblement sans trace d'utilisation intensive. Il porte la plaque



Pour les besoins d'un tournage de film de Jean-Michel Cousteau, je m'immerge avec le régulateur original basse-pression en cuivre du Musée du Scaphandre à Espalion... aujourd'hui classé au titre des Monuments Historiques.



...aujourd'hui classé au titre des Monuments historiques.

fabricant en laiton, située au-dessus du hublot frontal, ainsi libellée :

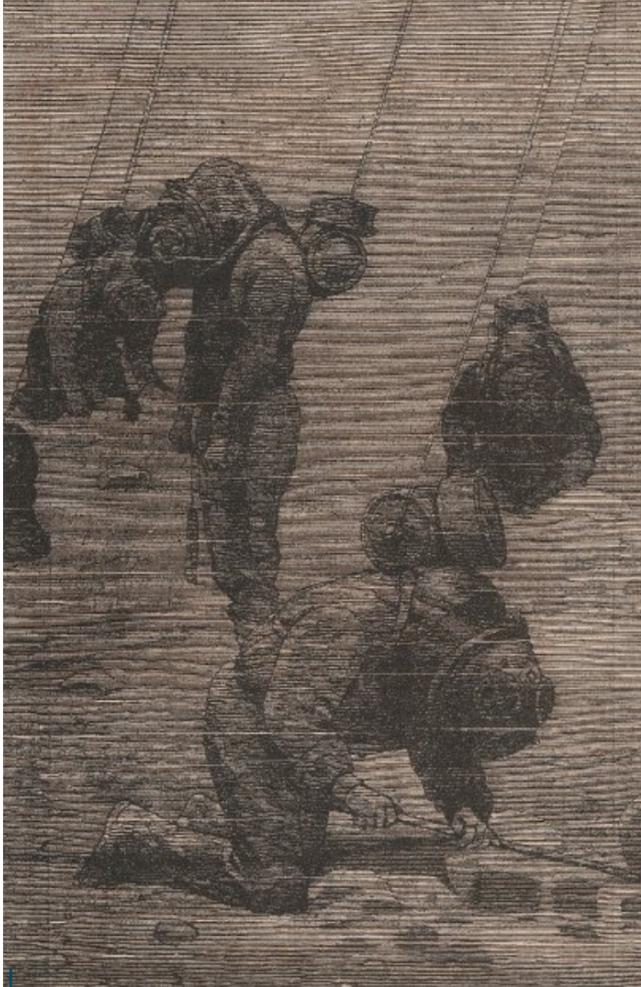
« APPAREIL PLONGEUR ROUQUAYROL-DENAYROUZE Bt S.G.D.G. N° 3 BOULEVARD DU PRINCE EUGENE PARIS ».

Il est à noter que cette plaque fabricant prévoyait d'y frapper un numéro de série, mais qui n'y figure pas. Pour les deux autres plaques fabricant que nous évoquerons par la suite, il n'y a pas non plus de numéro de série frappé. La seconde remarque est que le mot « boulevard » y est orthographié avec un « t » à la place du « d » à la fin. Là encore, les deux autres plaques fabricant que nous évoquerons ensuite comportent le même mot « boulevart ». Il s'agit tout simplement de la façon dont ce mot était orthographié jusqu'au milieu de XIX^e siècle. Le hublot facial se dévisse normalement, sans point dur, et le robinet-cracheur peut être manœuvré. Le régulateur est beaucoup plus surprenant. Tous les documents d'époque faisaient référence à un régulateur fabriqué entièrement en tôle d'acier permettant de contenir une « haute pression » pour l'époque, c'est-à-dire environ 35 à 40 bars. Or, ce régulateur est fabriqué entièrement en tôle de cuivre et il porte une plaque constructeur Charles Petit. Il s'agit donc d'une construction tardive (les régulateurs sont restés au catalogue du fabricant jusqu'au début des années 1910) et d'un modèle « basse pression » (environ 7 à 8 bars) inconnu jusqu'à ce jour. À juste titre, cette pièce unique fera par la suite en 2006 l'objet d'un classement par les Monuments historiques. Il est à noter que le groin aurait pu également faire l'objet d'un classement au titre des Monuments historiques.

À la suite de cette exposition initiale, le Musée du scaphandre à Espalion est créé par une équipe locale associative particulièrement dynamique, dirigée par mon ami Lucien Cabrolé. Lucien est un entrepreneur espalionnais autodidacte s'étant passionné pour l'art sous toutes ses formes et pour l'histoire régionale. Le succès de son travail associatif est lié à deux de ses qualités principales : la curiosité d'esprit et le bon sens.

Au cours des années 1980, c'est mon vieux complice Jean-Jacques Oyarsabal qui va devenir l'ambassadeur éclairé visant à faire connaître le Musée du scaphandre à Espalion. Lorsqu'au cours des années 1990 Jean-Jacques sera terrassé par un grave problème de santé, Lucien Cabrolé fera appel à mes services pour poursuivre ce travail de divulgation, mais aussi pour entretenir techniquement ces pièces originales afin de les maintenir en état de plonger. La membrane en caoutchouc du régulateur, de la taille d'un béret basque, était craquelée et rigidifiée par le temps. Le caoutchouc est un matériau qui se conserve très mal dans le temps. Toutefois, la famille Piel avait fort heureusement remis avec ces deux pièces origi-





Plongeurs avec régulateurs et groins à quatre hublots, journal nord-américain *Scientific American*, 1873.

nales une membrane en caoutchouc neuve conservée dans un sac avec du talc. J'ai donc pu remplacer l'ancienne membrane en caoutchouc craquelée par cette membrane neuve. Et faire les réglages nécessaires pour rendre le régulateur aussi souple (voire plus souple) qu'un détenteur Mistral. À cette occasion, j'ai pu constater que le clapet anti-retour situé à l'entrée du réservoir de cuivre, et fonctionnant métal sur métal, ne présentait strictement aucune fuite depuis sa mise en place initiale. L'ouvrier qui avait dû en faire le rodage à l'époque devait donc être particulièrement habile.

Nous avons réellement plongé avec le régulateur et le groin. D'abord, c'est mon vieil ami belge l'explorateur Robert Sténuit (tout premier plongeur à avoir réalisé une plongée à saturation en 1962) qui a eu l'honneur de le tester en premier. Par la suite, j'ai effectué les plongées nécessaires aux événements de célébrations et aux tournages de films. Et pas uniquement en France, puisque j'ai eu l'honneur de traverser l'Atlantique en les transportant en soute de l'avion et de les présenter en plongeant avec à Santa Barbara et à Los Angeles (Californie). Mais c'est une autre histoire initiée par mon complice nord-américain Leslie Leaney qu'il serait assez long de raconter. . .

Avec mon ami néerlandais Jan de Groot, nous avons organisé à Espalion en 1997 un second colloque international consacré à l'histoire de la plongée. Nous avions en effet préalablement organisé un premier colloque international sur ce thème à Rotterdam (Pays-Bas) en 1995. Les participants s'étant déplacés jusqu'à Espalion venaient des États-Unis, de Grande-Bretagne, de Belgique, d'Italie, de Turquie, d'Allemagne, de Suisse, des Pays-Bas, etc., la langue anglaise étant évidemment la langue internationale de rigueur. J'avais fait venir quelques intervenants de très haut niveau, notamment des officiers supérieurs représentant la Marine nationale (la CEPHISMER) et des médecins du Service de santé des armées spécialisés en hyperbarie, sur ordre du chef d'État-major de la Marine nationale (voir *Subaqua* n° 145 de mars-avril 1996 et *Subaqua* n° 156 de janvier-février 1998).

/// LE TOURNAGE DU FILM "L'HOMME-POISSON" DE JEAN-MICHEL COUSTEAU

Pour les besoins du tournage de son film moyen-métrage « *L'Homme-Poisson* », j'ai dû initier Jean-Michel Cousteau à la plongée avec ce type de matériel ancestral. Je l'ai fait plonger en France et aux États-Unis, où il réside, avec le régulateur puis avec l'ensemble du régulateur alimentant le groin. C'est quand même un paradoxe amusant pour un instructeur de plongée que de « baptiser » le fils aîné du Commandant Jacques-Yves Cousteau avec un appareil de plongée remontant à la seconde moitié du XIX^e siècle ! Jean-Michel m'a aussi demandé de replonger avec mon scaphandre Le Prieur, dans une tenue/maillot de bain à bretelles de l'époque assez croquignolesque (il n'y a pas qu'Emmanuel Macron à employer ce mot). Son film rend hommage à tous les pionniers de la plongée qui ont précédé son père. Lors de nos plongées effectives avec le groin sur le visage, nous avons pu constater que le cerclage du groin venait s'appuyer sur le sommet du crâne et que tout le poids du groin et des deux plombs de lestage de tête appuyaient très douloureusement à cet endroit. J'ai ainsi compris de façon pratique par la douleur pourquoi les groins n'ont été fabriqués que de 1865 à 1867. Dès 1867, ils ont été remplacés par des casques lourds à 3 boulons composés d'une pèlerine et d'un heaume, ces deux parties se complétant comme les casques fabriqués précédemment en Angleterre par Augustus Siebe.

/// UNE COPIE FONCTIONNELLE DU RÉGULATEUR EN CUIVRE

Étant habitué à réaliser l'entretien périodique du matériel du Musée du scaphandre à Espalion pour le maintenir en état de plonger, j'ai pu prendre des photos, des macro-photos et les cotes précises au pied-à-coulisse de toutes les pièces composant le régulateur. L'un de nos amis italiens, Giancarlo Bartoli était alors encore le directeur des sociétés Protecosub et Galeazzi, dernier fabricant italien de matériels de scaphandriers lourds. Par ailleurs, Giancarlo est aussi le mari de Maria-Letizia Galeazzi, la petite-fille de Roberto Galeazzi le créateur de la société. Leur usine disposant toujours à ce moment-là d'un département de fabrication de pièces en cuivre, Giancarlo m'a assuré qu'il n'aurait aucune difficulté avec mes plans et mes photos à me refabriquer un régulateur strictement identique et fonctionnel. C'est ainsi que j'ai pu me procurer une copie parfaite et fonctionnelle, mais non d'époque.

/// LE SECOND RÉGULATEUR ET LE SECOND "GROIN" DÉCOUVERTS

Au milieu des années 1990, mes amis de la Historical Diving Society du Danemark, le Commander Paul Erik Christensen (ancien commandant des plongeurs-démineurs de la Royal Danish Navy) et Sven Erik Jorgensen me contactent pour m'annoncer une nouvelle plutôt incroyable. Dans un vieux hangar de l'arsenal de Copenhague (Danemark), ils ont découvert dans une antique et immense caisse un ensemble complet Rouquayrol-Denayrouze oublié depuis très longtemps. Il était composé d'une pompe à brinquebale, un régulateur, un groin et tous les accessoires du plongeur au complet. Ils n'ont eu aucune difficulté à identifier la provenance de cet équipement puisqu'il était accompagné d'un fascicule en langue française daté de 1865. Je n'ai eu à leur apporter que des détails techniques complémentaires sur le fonctionnement de cet équipement.

Concernant le régulateur, il est du modèle en tôle d'acier « haute pression » c'est-à-dire d'un métal différent de celui du régulateur en tôle de cuivre du Musée du scaphandre à Espalion. Ces deux exemplaires sont complémentaires car différents. Mais le régulateur en tôle d'acier retrouvé au Danemark est incomplet de trois pièces : il lui manque le cerclage métallique de serrage de la membrane, le capot circulaire en acier de protection de la membrane et le capot supérieur maintenu par 3 écrous. Il est recouvert d'une peinture de protection contre l'oxydation de couleur noire. Il est muni de la plaque fabricant Rouquayrol-Denayrouze, identique à celle du groin d'Espalion, sans numéro de série frappé et avec le mot « boulevard » écrit avec un « t » à la place du « d ».

Concernant le groin, il est dans le même état quasi-neuf que celui du Musée du scaphandre d'Espalion. Par contre, il ne comporte pas la plaque fabricant au-dessus du hublot frontal. Et il ne présente aucune trace non plus pouvant laisser

supposer qu'il l'ait portée initialement. Cette absence de plaque fabricant nous pose une interrogation. Serait-ce un groin original Rouquayrol-Denayrouze produit entre 1865 et 1867 mais sans sa plaque constructeur (et donc pourquoi ?), ou un groin original produit peu de temps après par la société allemande Ludwig Von Bremen qui était alors l'importateur agréé pour les marchés de l'Europe du Nord ? Nous n'avons pas la réponse à cette interrogation.

/// LA RUMEUR ET LA DÉCOUVERTE DU TROISIÈME "GROIN"

Il existait depuis longtemps une rumeur qui laissait entendre qu'il pourrait exister un troisième groin original appartenant à un collectionneur de la région lyonnaise. Connaissant tout le monde dans ce milieu assez particulier, mes recherches n'ont pas permis de la confirmer. J'en étais donc arrivé à la conclusion qu'il s'agissait très probablement d'une rumeur infondée.

Au milieu des années 1990, je suis invité en Angleterre à faire une conférence en langue anglaise sur les créateurs français de la plongée autonome (Benoît Rouquayrol et Auguste Denayrouze pour leur régulateur, Yves Le Prieur et Maurice Fernez pour le scaphandre autonome Fernez-Le Prieur dorsal puis le scaphandre Le Prieur ventral, Georges Commeinhes pour ses scaphandres amphibies dont le G.C. 42, Jacques-Yves Cousteau et Émile Gagnan pour leur scaphandre autonome, Georges Hérail pour ses Poumondeau). Dans l'amphithéâtre, juste avant le début de ma conférence, je vois arriver mon vieux copain Georges Arnoux. Cela faisait plus d'une quinzaine d'années que je n'avais pas revu Georges. À la grande époque des plongées off-shore à saturation de la Comex, Georges Arnoux était l'un des principaux chefs d'équipes de plongées à saturation à grandes profondeurs. Mes liens privilégiés avec Henri-Germain Delauze et la Comex faisaient que je rencontrais Georges assez fréquemment. Depuis cette époque, il était parti s'installer à Aberdeen en Écosse où il travaillait comme ingénieur-sécurité pour les plongées à saturation depuis les plateformes de forages pétroliers en mer du Nord. Il est rapidement devenu la référence internationale incontournable de cette activité préventive pour la plongée professionnelle très profonde. Grand amateur de boissons écossaises à base de malt, il s'était parfaitement adapté à sa nouvelle vie dans laquelle il portait parfois le kilt lors d'événements festifs. Totalement adopté par les Anglo-Saxons et les Écossais, il avait même été rebaptisé « Georges Mac Arnoux ». Georges m'informe qu'en ayant appris la tenue de ma conférence, il avait décidé de venir d'Écosse afin d'y assister et de me faire la bise. J'étais ravi de le revoir. Mon exposé était ensuite illustré d'un diaporama avec les photographies de tous ces équipements. À l'issue de la conférence, Georges vient me retrouver à nouveau. J'ai pensé qu'il venait simplement m'informer de son vif intérêt sur le contenu du sujet évoqué, puis me dire au revoir. Mais, à la place, il me déclare sans préambule : « *La photo que tu as montrée, en nous disant que c'était un groin Rouquayrol-Denayrouze, j'en ai un !* ». Je n'ai pas pu m'empêcher de lui répondre : « *Tu plaisantes ?* ». Et il a fièrement sorti de son portefeuille une photographie représentant effectivement un groin, paraissant on ne peut plus authentique. . .

Lors de nos régulières longues soirées festives britanniques qui ont suivi, Georges m'a expliqué comment il se l'était procuré. L'histoire se passe en 1965. Georges vient de terminer son service national militaire. Revenu à la vie civile, il travaille comme jeune scaphandrier-autonome pour une entreprise de travaux immergés dénommée Bonnevalle, disposant d'une agence à Lyon et d'une autre agence à Metz (cette société existe d'ailleurs toujours). Georges travaille pour l'agence lyonnaise. Assisté d'un autre jeune scaphandrier de son âge, ils sont envoyés réaliser le nettoyage des parties immergées d'une écluse sur la Saône. Georges ne se souvient plus de son nom exact. Le travail avec son collègue se déroule normalement et l'éclusier qui vient parler avec eux est très sympathique. Il leur précise qu'au XIX^e siècle c'était l'éclusier lui-même qui effectuait ce travail de nettoyage en immersion avec le matériel mis à sa disposition par les services de la navigation. Georges en profite pour demander à l'éclusier s'il ne lui resterait pas du matériel de plongée ancien remontant à cette époque. Après avoir d'abord répondu négativement, il repense à quelque chose d'abandonné qu'il avait trouvé quelque temps auparavant dans un cabanon attenant à la maison d'éclusier. Il va le chercher et revient avec un groin Rouquayrol-Denayrouze entre les mains. Mais, ni Georges ni son jeune collègue n'ont jamais vu un objet semblable et ils n'ont jamais entendu



Travaux immergés avec régulateur et casque à trois boulons, « *Histoire populaire des Sciences / Inventions et découvertes* », XIX^e siècle.

parler non plus de Rouquayrol et Denayrouze. Immédiatement, Georges trouve que c'est un bel objet. Son jeune collègue lui dit spontanément : « *Laisse tomber, ça n'a rien à voir avec la plongée, c'est une merde* ». Mais Georges le trouve joli et il demande à l'éclusier s'il lui vendrait. Ne figurant plus dans aucun inventaire, après une brève réflexion, l'éclusier lui répond : « *Cent balles !* ». Cent francs en 1965 n'était pas une somme totalement ridicule. Elle correspondrait de nos jours à environ 125 euros. C'est donc à ce prix que Georges a acquis ce troisième groin connu. Puis, il l'a placé chez lui comme un simple objet décoratif. Pendant plus de 25 ans, il n'a pas su exactement ce que c'était. Ce n'est qu'au cours de ma conférence en Angleterre où il était venu me retrouver qu'il a enfin compris. . . Ce troisième groin à quatre hublots est celui qui a visiblement le plus travaillé. Ses vitres sont fortement rayées. Il possède la plaque fabricant en laiton, identique à celle du groin d'Espalion et du régulateur de Copenhague, sans numéro de série frappé et avec le mot « boulevard » orthographié avec un « t » à la fin. Il lui manque juste la grille de protection du hublot frontal qui a dû être arrachée et perdue consécutivement à un choc violent. On y voit distinctement les traces de fixation par quatre micro-chevilles métalliques.

Je peux reconnaître facilement chacun des trois groins originaux en raison de leurs légères différences :

> **le groin original du Musée du scaphandre** à Espalion possède la plaque fabricant, mais sur ses quatre hublots seuls le hublot facial et le hublot frontal possèdent des grilles de protection. Ses petits hublots latéraux ne possèdent pas de grilles de protection ;

> **le groin original du musée de la Royal Danish Navy** à Copenhague ne possède pas la plaque fabricant, et ses quatre hublots possèdent tous des grilles de protection ;

> **le groin original de Georges Arnoux** possède la plaque fabricant, mais sur ses quatre hublots les grilles de protection manquent uniquement sur le hublot frontal. De plus, c'est le seul dont les vitres sont visiblement rayées, indiquant une utilisation intensive.

Mais cette histoire a une bien triste fin puisque mon vieux copain Georges Arnoux nous a quittés le 23 mars 2021, en perdant son long et douloureux combat contre le cancer.

Existerait-il quelque part, au fond d'une cave ou d'un grenier, un quatrième exemplaire de groin Rouquayrol-Denayrouze ainsi qu'un troisième régulateur original ? Espérons-le. Nous ne pouvons efficacement comprendre et affronter l'avenir que si nous connaissons nos racines. ■