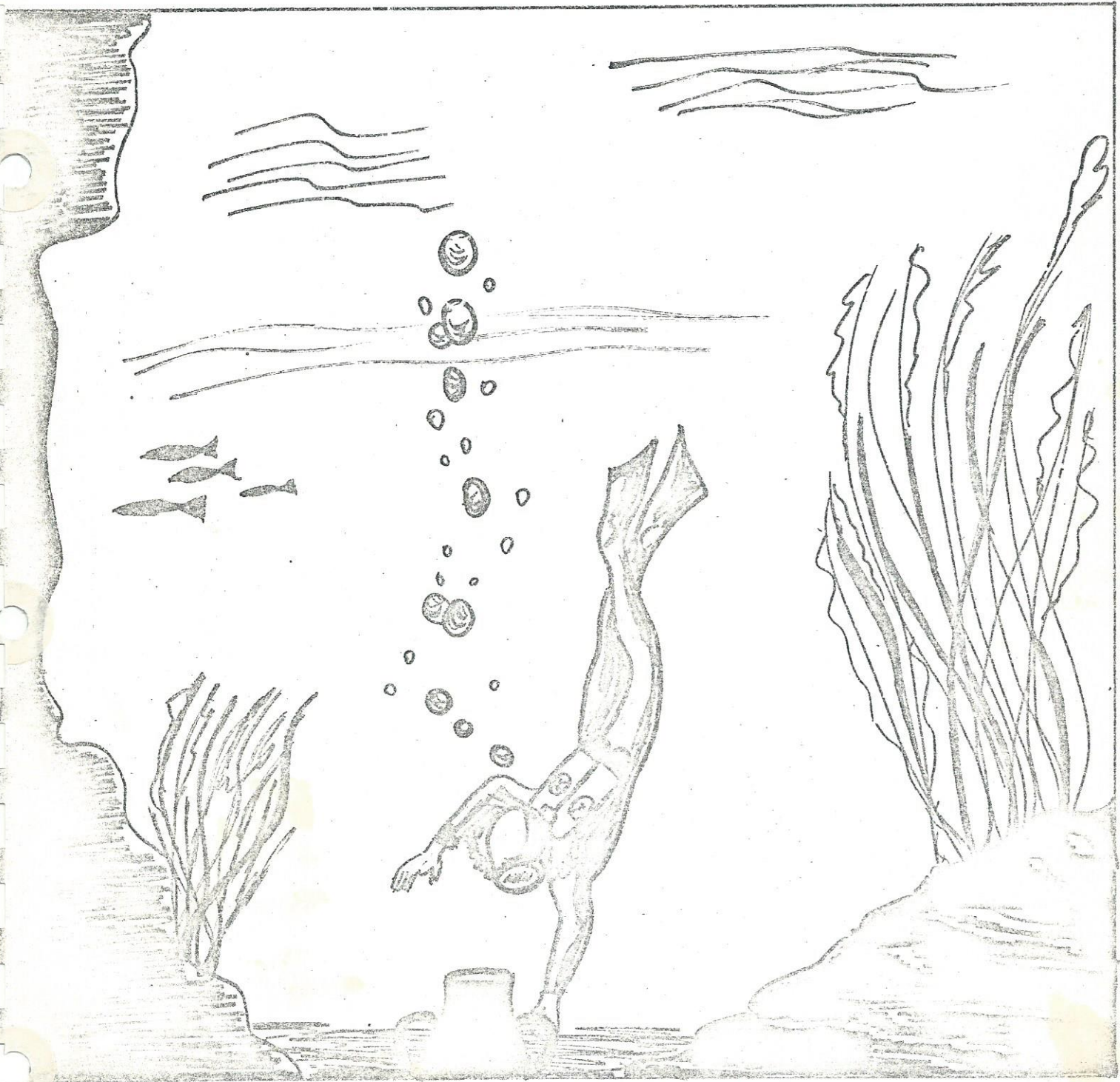
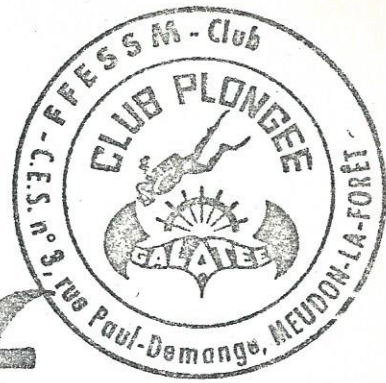


PLONGÉE SOUS-MARINE

CLUB

GALATÉE



INFORMATIONS

FÉVRIER 74

N°1

- QUEL EST L'ESPRIT DU CLUB ? -

=====

Si la tendance actuelle permet un développement rapide et croissant des Club de Loisirs à buts lucratifs, dans lesquels il suffit d'ouvrir son portefeuille chaque fois que l'on désire être servi à domicile, gardez-vous de croire que notre Club de Plongée Sous-Marine ait une quelconque ressemblance avec un de ceux-ci, bien au contraire Si d'aventure, vous doutiez de cette mise en garde, votre désillusion serait tellement grande que votre adhésion à notre groupe de plongeurs ne pourrait être que passagère. Contrairement à ce qui se passe dans de nombreux clubs sportifs dont l'esbroufe et la suffisance sont les principaux traits de caractère, vous découvrirez très rapidement dans notre Club que vos aspirations les plus chères ne pourront avoir d'échos que si vous mettez, personnellement, tout en oeuvre pour les réaliser.

Actuellement, le fonctionnement interne du Club de Plongée GALATÉE est assuré par quelques adhérents qui y consacrent tous leurs loisirs. La vie du Club est ainsi régie par une petite équipe de membres actifs bénévoles qui élabore et définit, en début de saison les buts, orientations et activités tout en veillant durant l'année à leur application effective. En raison du potentiel matériel déployé, nécessaire à la vie du Club, il est demandé ou exigé que chaque membre actif du club participe personnellement à toutes les actions entreprises et ceci dans l'intérêt de la communauté. Qu'il s'agisse de formation technique, de réparation de matériels, d'entretien (peinture, mécanique, etc...) de tâches plus ou moins agréables telles que nettoyage, rinçage, gonflage des bouteilles, rangement, etc.... Cette contribution logique et normale que nous attendons de chacun est, nous en sommes persuadés, le seul facteur garantissant la parfaite intégration du plongeur au sein du Club.

Nous souhaitons que chacun en fonction de ce "qu'il est" donne le maximum de lui-même pour que fonctionne correctement, dans l'intérêt du plus grand nombre, notre Club de Plongée Sous-Marine qui, nous le rappelons n'est pas et ne sera jamais une Société de Services, dans laquelle moyennant une redevance annuelle, chacun reçoit en contrepartie : une bouteille pleine d'air, un détendeur, un compresseur, un bateau, une formation technique, etc... et sur un plateau : la réalisation de tous ses désirs !

Nous ne vendons rien,
Nous n'avons rien à vendre,

seulement à donner en échange, à partager sans aucune ambiguïté. C'est aussi, très modestement d'ailleurs, notre manière d'être et de penser qui permet à chacun de s'exprimer tout en satisfaisant la communauté.

- QU'EST-CE QUE L'ECOLE DE PLONGEE ? -

Cette école de plongée hebdomadaire se déroule tous les jeudi soir à la piscine municipale de MEUDON durant 1 h. 30 pour les cours pratiques et 1 h. pour les cours théoriques (2 niveaux : plongeurs débutants, plongeurs confirmés).

La formation s'effectue en 6 ateliers classés par niveau technique, et encadrés par un moniteur piscine (plongeur confirmé).

L'apprentissage de la plongée s'échelonne sur une durée de 6 mois à un an et est sanctionné par le Brevet Elémentaire piscine.

La plongée sous-marine est une Technique dont les contenus pratiques et théoriques sont absolument indissociables. Les cours théoriques sur l'enseignement de la plongée sous-marine sont particulièrement recommandés en raison de l'intérêt vital qu'ils présentent pour chacun d'entre nous.

Les règles de sécurité, les connaissances de base en physiologie, physique et psychologie ne s'inventent, et surtout ne s'improvisent pas en matière de plongée sous-marine. Il nous appartient donc d'en acquérir l'essentiel afin de pratiquer la plongée avec un maximum de sécurité, d'aisance et de plénitude.

Comme chaque année, les cours seront effectués par des adhérents de la section qui, soucieux de vous faire partager et discuter leurs connaissances, essaieront d'être sur les plans pédagogiques et techniques à la hauteur de vos exigences.

Qu'il soit enseignant ou enseigné, tout homme est perfectible et se trouve ainsi, à chaque instant de sa vie "en situation d'apprentissage"; c'est la raison pour laquelle nous demandons, dans la mesure du possible, à tous les "moniteurs piscine" ainsi qu'aux plongeurs débutants, d'établir dès la première rencontre, une relation d'apprentissage d'où l'on exclut l'autoritarisme et la suffisance afin de favoriser au maximum l'expression et l'épanouissement de chacun à travers la technique enseignée.

Après chaque entraînement et presque systématiquement, tous les "moniteurs piscine" se réunissent pour discuter, confronter, critiquer leur travail afin d'y apporter les améliorations nécessaires qui sont mises en application la semaine suivante.

QUI FAIT QUOI.

Tout d'abord précisons que pour assurer, dans le cadre du Club une responsabilité d'ordre général, il faut être plongeur sous-marin en activité et licencié F.F.E.S.S.M. pour l'année en cours.

La Direction et l'Animation du Club sont assurées par Claude DIJOUX, responsable de l'ensemble des activités.

Les adjoints sont :

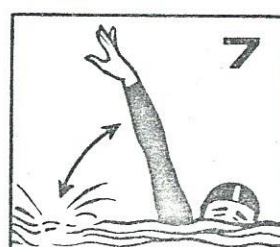
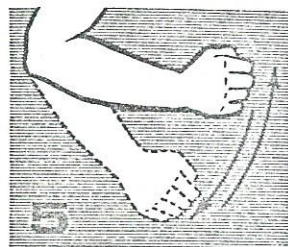
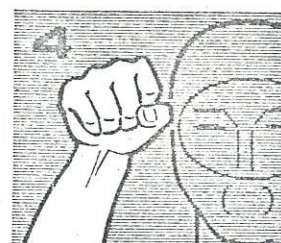
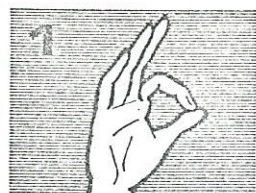
- Claude LEDUIGOU ; de l'information et relation.
- Bernard LA MARNE ; plus particulièrement chargé de l'Administration, inscriptions, secrétariat.
- Christian ALEXANDRE ; trésorerie.
- Gérard HENION ; plus particulièrement chargé du contrôle de l'entretien et du matériel collectif.
- Jean-Claude LEBOURGEOIS ; responsable de la formation technique et de la partie théorique ainsi que passage des examens.
- Claude LAPEYRE ; responsable de la section photographie.

LES COURS THEORIQUES ONT COMME INSTRUCTEURS :

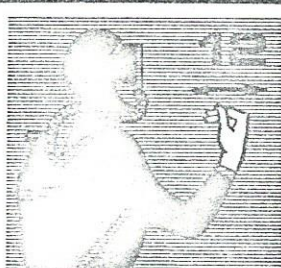
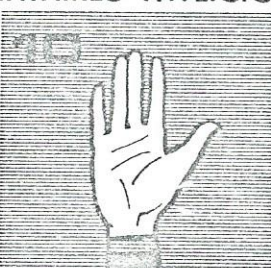
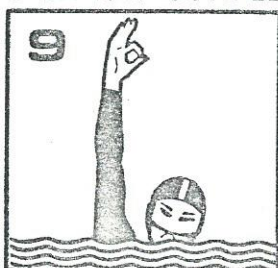
Sous la Direction de Jean-Claude LEBOURGEOIS.

- Claude DIJOUX.
- Jean-François MERLE.
- Claude LAPEYRE.
- Claude LEDUIGOU.
- LEBIHAN.

CODE DE COMMUNICATION EN PLONGÉE



SIGNAUX COMPLÉMENTAIRES F.F.E.S.S.M.



SIGNAUX INTERNATIONAUX (C.M.A.S.) - (Congrès de Barcelone - Février 1970)

- 1 Tout va bien ! (ou signal reçu)
- 2 Remonte ! ou je remonte
- 3 Descends ! ou je descends.
- 4 J'ai ouvert ma réserve !
- 5 Je n'arrive pas à ouvrir ma réserve, ouvre-moi ma réserve !
- 6 Ça ne va pas normalement !
- 7 Détresse - l'ai besoin d'aide ! (signal de surface)
- 8 Je n'ai plus d'air !

SIGNAUX COMPLÉMENTAIRES F.F.E.S.S.M.

- 9 Tout va bien ! (signal de surface)
- 10 Stop, reste là ! ou je reste là
- 11 Je suis essoufflé !
- 12 Rapprochez-vous de moi, regroupez-vous !

IMPORTANT.

Signaux :

Chaque signal donné doit obligatoirement être suivi d'une réponse signal 1 apportant sans équivoque la preuve de sa parfaite compréhension.
Les signaux 5, 7 et 8 commandent l'aide IMMEDIATE du plongeur qui les aperçoit.

Contrôle des plongées :

Les plongées peuvent être validées par le moniteur ou par le président du club, sous la responsabilité du moniteur.
S'il effectue un stage, le plongeur doit noter chaque plongée et le moniteur peut dans ce cas signer une fois par page en travers.

Vêtements ouverts

L'eau infiltrée à l'intérieur se réchauffe au contact de la peau. Ces combinaisons isothermiques sont le plus souvent en néoprène avec doublure intérieure en nylon.

Il est indispensable que la cagoule soit attenante et que le vêtement soit bien ajusté au corps.

Vêtements étanches

En caoutchouc mince, leur étanchéité est assurée par le simple placage du tissu aux poignets et aux chevilles.

Ils sont très fragiles et difficilement supportables en grande profondeur en raison de l'effet de placage important. Les plis douloureux à partir de 20 mètres s'impriment fortement dans la peau ; les mouvements deviennent pénibles et les mains sont bloquées dans les gants. Ces vêtements ne sont pas calorifugés d'où nécessité de porter des sous-vêtements.

Vêtements à volume constant

Pression intérieure du vêtement = pression ambiante.

Ils combinent la technique du scaphandrier à casque et celle du plongeur autonome. Des réserves d'air permettent d'avoir toujours le même volume à l'intérieur du vêtement quelle que soit la profondeur atteinte. Le plongeur est au sec, il peut avoir des sous-vêtements de laine très chaude. Ces vêtements à volume constant sont réservés aux professionnels du fait de leurs prix d'abord et du fait de leur technique d'utilisation qui demande une parfaite connaissance de tous les problèmes de plongée.

LA CEINTURE DE LEST

Celle-ci doit comporter une boucle permettant le largage rapide et un système d'attache de la sous-cutale.

Le lestage est important, un mauvais lestage peut vous gâcher une plongée.

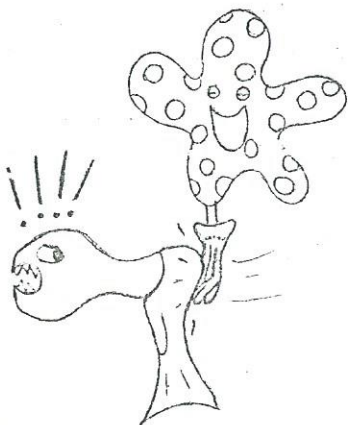
- lesté trop léger, vous aurez de grosses difficultés à descendre et à vous maintenir aux niveaux désirés.
- lesté trop lourd, vous raclerez le fond et la remontée sera pénible.

Pour être correctement lesté, il faut remonter en gonflant la poitrine et descendre en vidant la poitrine, donc être de flottabilité nulle.

LE COUTEAU

Bien des gens pensent que le couteau n'est qu'un objet de parade. Il ne faut pas le considérer comme tel mais comme un instrument destiné à vous libérer d'un fil de nylon, d'un filet ou d'une entrave quelconque à répercussion néfaste.

EQUIPEMENT COMPLEMENTAIRE UTILE



GANTS

Les gants maintiennent les mains au chaud et protègent la peau devenue fragile sous l'action de l'eau. Ils évitent les blessures provoquées par les concrétions aiguës ; mais ceux-ci doivent être choisis solides et souples pour une bonne dextérité.

BOTTILLONS

Les bottillons sont recommandés aux plongeurs sensibles au froid. Ils évitent les coupures, les piqûres aux chevilles (oursins, rochers, coquillages, etc...).

FIXE PALMES

Les fixes palmes permettent de maintenir les palmes choisies une pointure supérieure ; ils évitent de les perdre.

Un plongeur sans palmes est considéré comme "un cul-de-jatte".

LA MONTRE

C'est l'accessoire qui permet de contrôler le temps passé en plongée pour déterminer les paliers. Elle est importante car la notion du temps passé sous l'eau échappe à toute évaluation précise. Elle est obligatoire avec l'utilisation de scaphandre d'un volume supérieur à 2 m³.

LE PROFONDIMETRE (ou bathimètre)

2 types :

Type 1 : permet avec exactitude de connaître la profondeur atteinte (fonctionnement : une cavité fermée par une membrane déformable entraîne une aiguille sur un cadran gradué en mètres).

Type 2 : tube en plastique transparent généralement courbé (principe loi de Mariotte et Boyle) - l'eau entre par un orifice et comprime l'air emprisonné dans le tube.

LAMPE

La lampe permet d'observer les endroits sombres (refuge de la faune et d'une végétation bien particulière). Les rayons lumineux ont l'avantage de restituer les couleurs naturelles d'une beauté insoupçonnable.

BOUSSOLE

Son utilité devient indispensable dès qu'il s'agit d'effectuer un parcours "gymkana" ou de rechercher une épave métallique.

TABLE DE PLONGEE

Carte ou appareil immersible permettant de connaître par simple lecture, le temps des paliers à effectuer après avoir consulté la montre et le profondimètre.

DECOMPRESSIMETRE

Le décompressimètre comporte un tissu qui se charge d'azote. Cet élément est analogue à celui du corps humain, il évite les calculs des plongées successives, il procure une meilleure utilisation de l'air et augmente la sécurité. Le décompressimètre tient compte de toutes les allées et venues, des montées et descentes, des plongées successives.

Fonctionnement : l'aiguille de l'instrument se déplace lentement dans le sens des aiguilles d'une montre. Tant que l'aiguille n'entre pas dans la zone rouge, il est possible de remonter sans palier (en respectant la vitesse de remontée). Si la plongée se prolonge, l'aiguille entre dans la zone rouge, cela signifie simplement qu'en remontant il faudra s'arrêter à la hauteur indiquée pour faire "ses paliers". On pourra remonter lorsque l'aiguille disparaîtra de la zone rouge.

Pour les plongées successives, l'appareil tient compte de la plongée précédente. L'aiguille revient à zéro 6 heures après.

Inconvénient : ne tient pas compte des différentes réactions physiologiques de l'individu. Cet appareil est strictement personnel dans les périodes d'utilisation inférieures à 6 heures.

BOUEE DE SECURITE

Permet principalement au plongeur en difficulté même n'ayant pas largué sa ceinture de lest, de remonter à la surface par ses propres moyens. Permet aussi de corriger le lestage. Permet une réserve d'air respirable au moyen d'un embout respiratoire.

Description : c'est une collerette de tissu caoutchouté, d'un volume de 15 litres gonflable par l'ouverture du robinet d'une bouteille d'air comprimé contenant 80 litres (0,4 l à 200 kg/cm²). Elle comporte une soupape de surpression tarée à 40 g, un tuyau de gonflage et de vidange rapide.

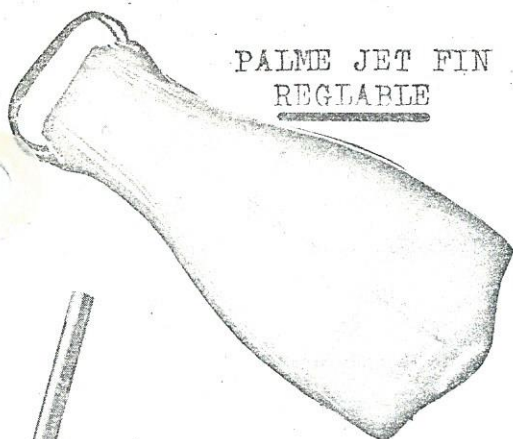
Important ; après chaque plongée, on vide sa bouteille et on la remplit par équipression sur son bloc de plongée. Il faut apprendre à vider son gilet avant de crever la surface.

DANGER : en cas de remontée en catastrophe, on risque :

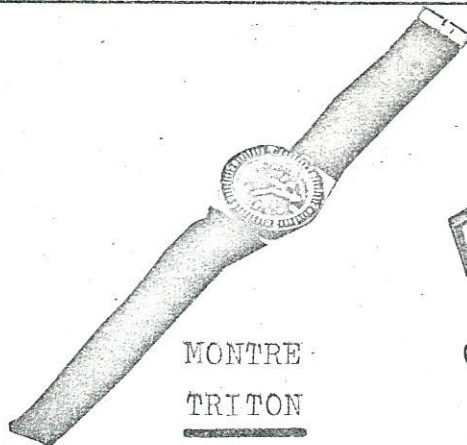
- une surpression pulmonaire
- un accident de décompression

BOUEE DE SIGNALISATION DE SURFACE

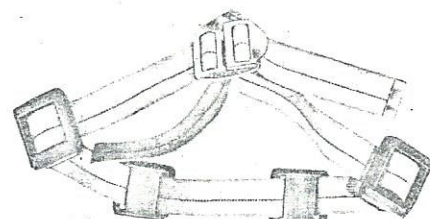
Cette bouée permet le repère du plongeur ou de la palanquée depuis le bateau de surveillance. Elle indique aussi aux bateaux de plaisance de ne pas s'approcher à moins de 60 mètres de ce marquage (codifié sur les tables de navigation). Les chasseurs y accrochent leurs prises.



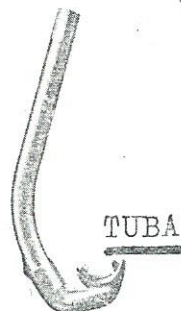
PALME JET FIN
REGIABLE



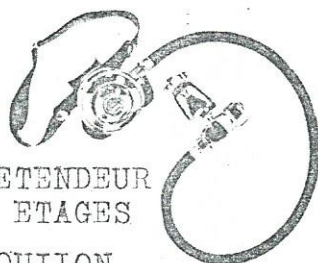
MONTRE
TRITON



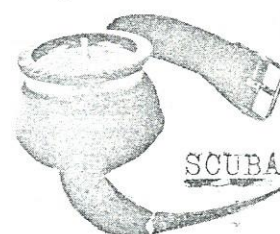
CEINTURE COTON
AVEC PLOMBES



TUBA

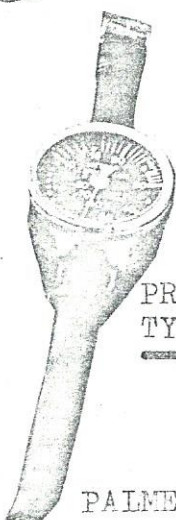


DETENDEUR
2 ETAGES
AQUILON



COMPAS

SCUBAPRO



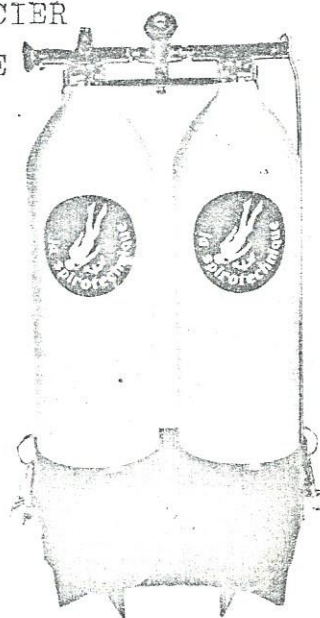
PROFONDIMETRE
TYPE MARINE



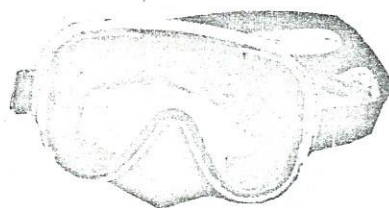
POIGNARD
VIEUX PLONGEUR
AVEC GAINÉ

BLOC ACIER

BI LUXE
3.2 m³

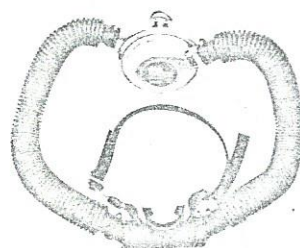
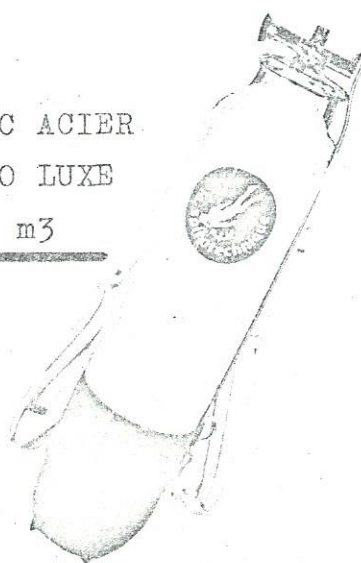


PALME
NAVY
CHAUSSANTE



MASQUE
NASO

BLOC ACIER
MONO LUXE
2,1 m³



DETENDEUR
I ETAGE
ROYAL MISTRAL

"SPORT-SUD"
BELLE-EPINE
FOURNISSEUR
DU CLUB PLONGEE
"GALATHEE"

LES BLOCS BOUTEILLES.

DEFINITION: Ce sont des récipients métalliques, qui contiennent de l'air comprimé nécessaire pour assurer l'autonomie de la plongée.

Ils sont caractérisés par leur capacité totale et le nombre de récipients constituant l'ensemble

Cet ensemble comprend : - 1 ou plusieurs bouteilles.
- la robinetterie
- le sanglage et le fond de bouteille.

1- LA BOUTEILLE.

Elaborée à partir d'un tube d'acier ou d'alliage léger elles sont soumises à la législation en vigueur en matière d'air comprimé, et doivent porter gravé dans le métal :

à bien
savoir

- nom du constructeur
- nature du métal (AG5 EM23, etc)
- N° de série
- 1 - nature du gaz contenu (ex AIR)
- 2 - pression d'épreuve (PE une fois et demi la pression de service)
- 3 - pression de service (PS à 15°C 176 ou 147 Bars, 1 Bars = 1,02 Kg/cm²)
- 4 { - date de l'épreuve (validité de 5 ans)
- cachet des mines (tête de cheval)
- 5 - capacité en litres d'eau (9 à 15 litres)
- 6 - poids à vide

Un revêtement protecteur assure après préparation; une protection, interne et externe contre l'oxydation (peinture, zingage, plastifiage...)

2- La ROBINETTERIE.

Adaptée à la bouteille de façon étanche. On distingue 2 parties:

- Le robinet de conservation (fig 1)
- Le robinet de réserve (fig 2)

- Le robinet de conservation ouvre ou isole la bouteille et permet le débit ou le stockage de l'air contenu. Cet air est prélevé dans la bouteille par l'intermédiaire d'un tube plongeur. Ce dispositif évite d'introduire dans le détendeur des particules solides ou liquides.

b) le robinet de réserve: libère en l'actionnant une quantité d'air suffisante pour assurer le retour en surface;

réserve mécanique: robinet automatique qui tend à obturer progressivement la sortie d'air au fur et à mesure de la consommation grâce à l'action d'un ressort taré sur un clapet; en neutralisant l'effet de ce ressort en baissant le levier de réserve dès qu'une gêne inspiratoire se fait sentir, on dispose alors de 30 Kg/cm² pour un mono et de 40 Kg/cm² pour un bi.

(sur un bi-bouteille la réserve ne concerne qu'une bouteille)

3- Le SANGPAGE

Maintient et positionne la bouteille sur le dos.

2 systèmes

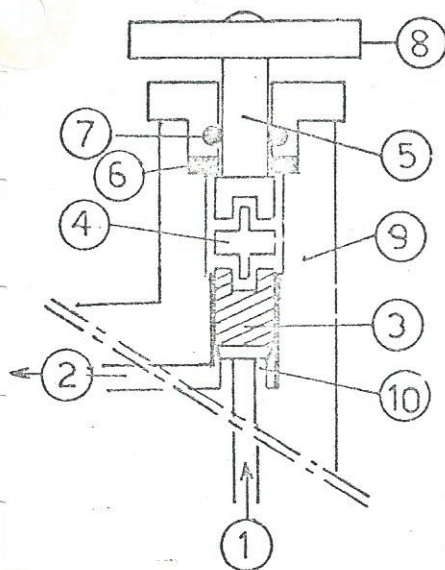
- harnais et sangle d'entre-jambe (Français)
- bac-pac intermédiaire en plastique moulé et sangles améliore la stabilité "roulé" (Anglo-saxon)

Le fond de bouteille protège le revêtement des chocs, permet le maintien vertical de la bouteille sur le sol fait partie parfois du système de fixation.

Fig 1- ROBINET de CONSERVATION

Principe

La rotation du volant provoque l'avance ou le retrait de la vis clapet qui obture en s'appliquant sur le siège ou permet en s'en écartant le passage de l'air.

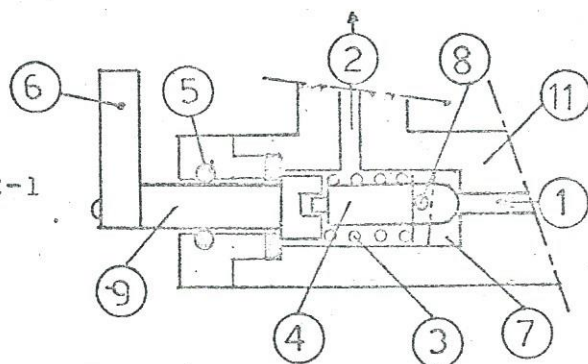


- 1- Arrivée d'air prélevé dans la bouteille
- 2- Sortie d'air (vers le robinet de réserve)
- 3- Vis clapet
- 4- Joint de "Oldham" X
- 5- Tige tournevis
- 6- Presse étoupe
- 7- Baque d'étanchéité
- 8- Volant
- 9- Corps du robinet
- 10- Siège du clapet.

X- Joint de "Oldham" : permet la transmission de 2 axes parallèles et presque en prolongement l'un de l'autre. La prolongation de l'enfichage "tournevis" supprime le déplacement transversal de la tige. Ce montage assure en définitive plus de souplesse de fonctionnement.

Fig 2- ROBINETS de RESEVE (Type mécanique)

Fig. 2-1



- 1- Arrivée d'air
- 2- Sortie d'air (vers le détendeur)
- 3- Ressort de tarage de la réserve
- 4- Clapet.
- 5- Bagues d'étanchéité
- 6- Levier de réserve
- 7- Rampe hélicoïdale (recul du clapet)
- 8- Ergot de rampe (fixé sur le clapet)
- 9- Tige tournevis
- 10- Tige à came (recul mécanique du clapet)
- 11- Corps du robinet
- 12- Pression ambiante

Fig. 2-1. Le clapet manoeuvre continuellement dès qu'un déséquilibre de pression se produit entre (1) et (2) et que la force en (1) est supérieure au tarage du ressort (3).

Fig. 2-2. Le clapet reste écarté de son siège dès que le robinet de conservation est ouvert (par effet de piston) et que l'action de (3) n'est pas prépondérante; la pression ambiante (12) augmente la valeur du tarage de la pression d'air de réserve.

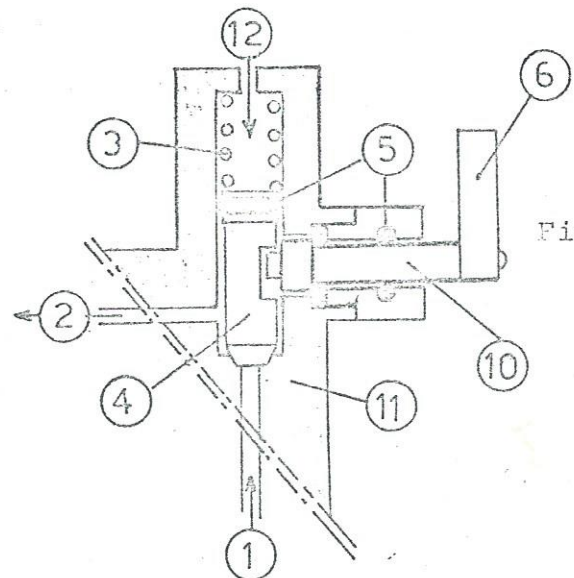


Fig. 2-2

LES DETENDEURS

DEFINITION: Ces appareils servent à réduire la pression d'un gaz avant sa sortie: ils abaissent l'air haute pression (H-P) contenu dans la bouteille pour la réguler à une pression égale à la pression ambiante (donc respirable) par action de cette pression agissant sur une membrane : Ce sont donc des régulateurs automatiques

Ils fonctionnent à la demande: le débit d'air ne s'établit que si on le sollicite par une dépression inspiratoire.

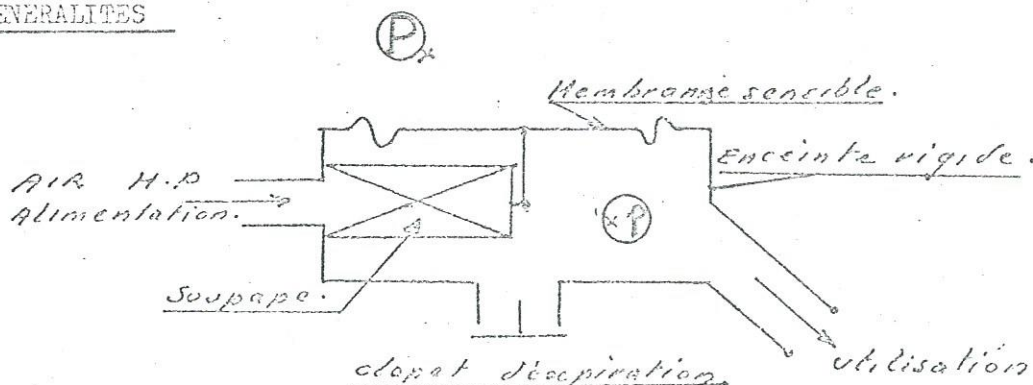
Ils sont du type circuit ouvert: la totalité de l'air expiré étant rejeté à l'extérieur.

Les détendeurs sont dits :

- à un étage lorsque la détente du gaz s'effectue en une seule opération: (haute pression → basse pression)
- à deux étages lorsque deux opérations distinctes sont nécessaires pour transformer la haute pression en basse pression, il s'intercale alors une étape moyenne pression.

CLASSIFICATION: Détendeur à un étage (Ex. Le "MISTRAL")
Détendeur à deux étages séparés (Ex. MICRONIC, AQUILON, CRISTAL, SCUBAPRO...)

GENERALITES



DETENDEUR REGULATEUR A LA DEMANDE

FONCTIONNEMENT : $P > p$ = ouverture de la soupape d'alimentation
 $P < p$ = ouverture du clapet d'expiration
 $P = p$ = équipression

SENSIBILITE INSPIRATOIRE : Cette valeur dépend
 - de la section utile de la membrane
 - de l'effort d'ouverture de la soupape

VALEUR DE $P - p$ AU DECLANCHEMENT :

La valeur idéale est la plus près de zéro

confortable	à 5 mb.
actuellement toléré	à 10 mb.
maximum admissible	à 20 mb.

Type Mistral, Royal mistral.

Ces détendeurs sont constitués par un boîtier monobloc séparé par une membrane. (Ø utile de la membrane = 90 mm.) Le boîtier supérieur, non étanche, est en relation avec l'extérieur par des orifices situés en périphérie. Ce boîtier renferme un bec de canard (soupape expiratoire de non retour) placé au niveau de la membrane, (le bec de canard est ainsi asservi à la membrane), cette disposition tend à égaliser les efforts inspiratoires et expiratoires puisque ces deux organes sont situés au même niveau de pression.

Le boîtier inférieur, étanche renferme le bloc (HP), sur ce bloc se trouve la platine de réglage où s'articulent deux leviers (de pointeau et de membrane) démultiplication 1/32 à 1/38 (pour 0,29 mm. d'abaissement du clapet correspond un déplacement de 11 mm. maximum des leviers. orientée vers la sortie d'air une buse d'éjection crée un effet "venturi" diminuant l'effort inspiratoire; cette buse a

des orifices de compensation dirigés orthogonalement vers la membrane, ce qui permet à celle-ci de retrouver sa position d'équilibre dès que cesse l'inspiration.

Le bloc HP contient les pièces nécessaires pour obtenir l'écoulement régulé de l'air :

- un siège de clapet (Ø 2,2 mm) usiné dans la masse ou rapporté.
- le clapet garni d'un joint en téflon coulé à chaud.
- un ressort taré (F = 2 Kg^f ± 130 gr) maintient le clapet sur son siège.
- un anneau métallique maintenu par un circlips

Ces détendeurs comportent deux tuyaux anneaux (expiratoire et inspiratoire) raccordés par un embout buccal muni ou non de clapet anti retour.

L'ensemble est complété par un étrier de fixation sur le scaphandre.

FONCTIONNEMENT.

Le détendeur fonctionne simultanément sous l'effet d'une pression ou d'une dépression au niveau de la membrane:

— la pression ambiante agit, sur la face externe

Au repos la membrane se trouve en position d'équilibre; la dépression inspiratoire créée dans le boîtier inférieur abaisse la membrane qui actionne le clapet par l'intermédiaire du jeu des leviers; l'air passe alors tant que la membrane ne retrouve pas sa position d'équilibre (cet état est obtenu quand la pression régnant dans la boîtier inférieur est égale à la pression extérieure) arrêt du débit par action du clapet sur son siège; le même processus se déroule si la pression ambiante augmente (variation d'immersion). La pression d'air excédentaire lors de la remontée est évacuée par le bec de canard.

L'équipression se trouve réalisée ainsi.

Exemple de calcul de la dépression minimum nécessaire pour obtenir le point de décollement du débit d'air

- pression bouteille 200 kg/cm²
- F ressort 2 kg
- ϕ siège 2,2 mm
- démultiplication des leviers 1/40
- diamètre utile de la membrane 90 mm.

a) calcul de la force à vaincre : F ressort + F due à la pression. Exercée sur

$$(\phi \text{ en cm}) : \frac{\pi D^2}{4} \times P + F = \frac{3,14 \times (0,22)^2}{4} \times 200 + 2 = 9,6 \text{ Kgf.}$$

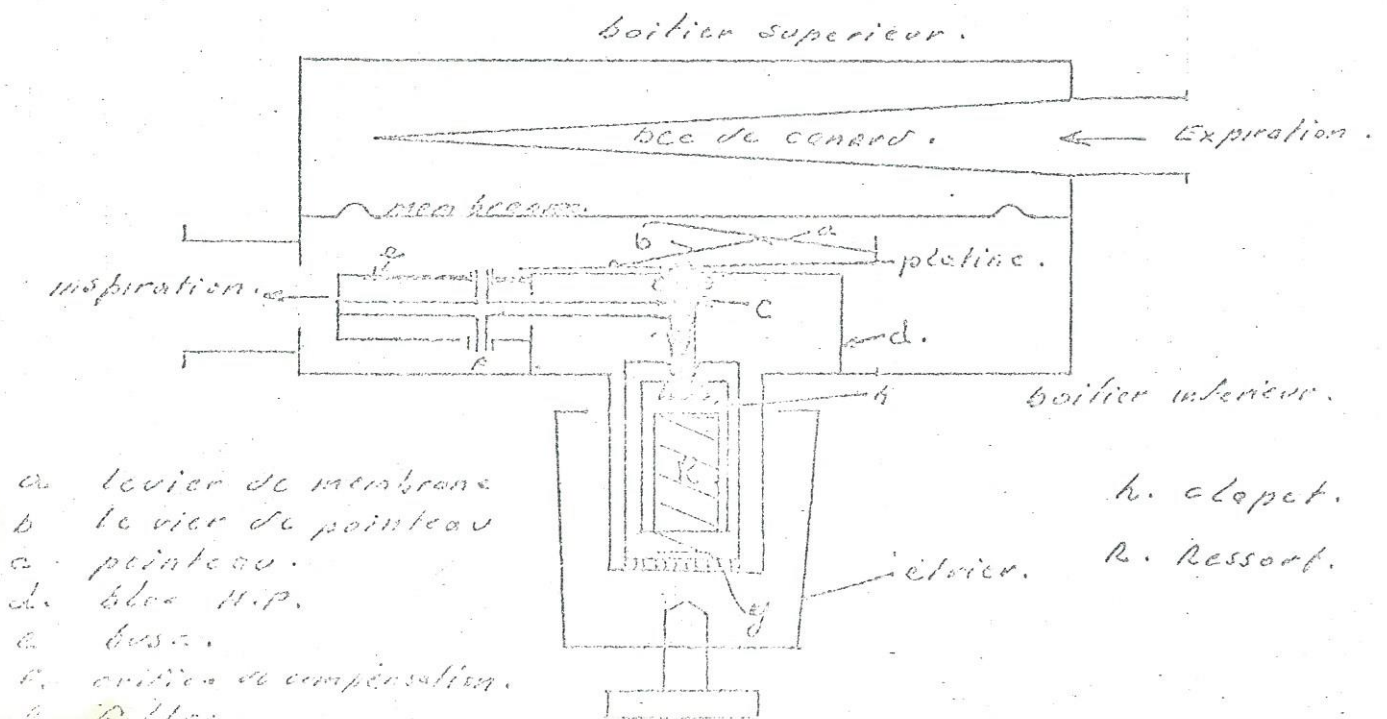
b) apport de la démultiplication des leviers

$$F' = \frac{F \times 1}{40} = \frac{9,6 \times 1}{40} = 0,240 \text{ Kgf/cm}^2.$$

c) dépression à exercer sur la membrane

$$\left(\begin{array}{l} \phi \text{ en cm} \\ F' \text{ en gr.} \end{array} \right) D = \frac{F'}{S_{\text{membrane}}} = \frac{240}{\frac{3,14 \times (90)^2}{4}} = 0,38.$$

soit 3,8 gr/cm² par le calcul



Ces détendeurs évitent la présence des 2 tuyaux annelés en amenant le détendeur respiratoire ou régulateur directement au niveau de l'embout buccal.

La bouteille restant sur le dos, la haute pression ne peut être amenée directement et simplement au niveau du régulateur buccal car:

- une telle liaison manquerait totalement de souplesse

- l'alimentation directement en haute pression du régulateur (ex Mistral) n'est admissible que si la membrane est suffisamment importante pour suppléer à l'absence de compensation du clapet d'admission

- un régulateur buccal doit de par sa situation, être le plus réduit possible;

Il convient donc de réduire au niveau du bloc bouteille la HP en MP par un détendeur dit 1^{er} étage; cette pression réduite à 8 ou 9 Bars alimente par un tube souple le régulateur buccal.

1^{er} étage ou détendeur (fig 8)

but: détendre l'air haute pression contenu dans la bouteille pour fournir au régulateur une moyenne pression de 8 ou 9 Bars en valeur relative (suivant les constructeurs)

description: la bouteille à l'aide d'un étrier, il est formé à partir d'un bloc métallique usiné dans la masse, on distingue 3 parties:

- la chambre HP, où arrive l'air après filtration contient le clapet et son siège (ce clapet est le plus souvent compensé)

- la chambre MP où se situe l'alimentation vers le régulateur; elle est séparée de la chambre hydrostatique par une membrane

- la chambre hydrostatique non étanche, subit et transmet par la membrane l'effet de la pression ambiante,

le ressort de tarage de la moyenne pression

fonctionnement: le détendeur alimenté, l'air s'introduit dans la chambre haute pression dont le clapet normalement ouvert permet à la moyenne pression de se former jusqu'au niveau du régulateur, une fois cette valeur établie, la membrane retrouve sa position d'équilibre annulant l'effet du ressort de tarage; le clapet se referme, le débit cesse, pour reprendre dès qu'un déséquilibre de pression se produit (variation de profondeur, demande d'air,) la MP. augmente d'une valeur égale à celle régnant au niveau de la pression ambiante; conservant ainsi une différence constante de pression relative entre le 1^{er} et le 2^o étage.

2^e étage ou régulateur

type à pilotage fluide, ex le MICRONIC (fig. 11)

but: élimination totale de l'effort à fournir par la membrane qui n'est plus qu'un signal de commande pilotant une soupape.

Souape pilotée: le déplacement sans effort de la membrane commande une pression pilote qui fournit l'effort nécessaire à l'ouverture de la soupape (soupape pilotée) la membrane peut alors être aussi petite que l'on veut;

(Fig - 9 - 40-)

DIFFERENTS MONTAGES DES SOUPAPES OU CLAPETS UTILISES DANS LES DETENDEURS

TYPE AUTOCLAVE: Clapet situé en amont de son siège par rapport au sens de la force engendrée par la pression.
La force exercée sur la soupape (ou clapet) contribue à son obturation; cette force est variable, fonction de la pression d'alimentation* (fig 7)
(Ex. fig.1/fig.2 "montage tilt-valve")

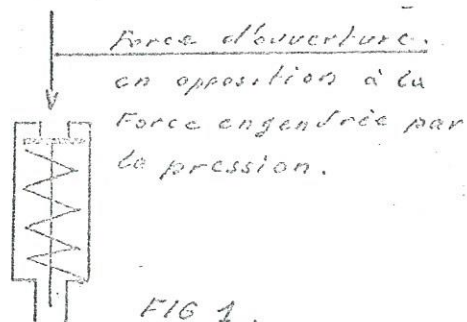


FIG 1.



Fig. 2.

NOTA: dans les détendeurs à 2 étages, ce type de montage utilisé pour détendre la haute pression rend obligatoire la présence d'une soupape de sécurité sur la moyenne pression, interdisant tous risques de surpression accidentelle.

TYPE A OUVERTURE AUTOMATIQUE

La force engendrée par la pression tend automatiquement à l'ouverture de la soupape.

Cette soupape est donc située en aval de son siège par rapport au sens de la force exercée par la pression. (fig 3)



Fig 3

TYPE COMPENSEE.

Définition: La compensation permet d'équilibrer un effet par un autre. La force dû à la pression n'aagit plus sur l'ouverture ou la fermeture de la soupape.

réalisation: cette opération est réalisée en répartissant des pressions identiques sur des surfaces égales mises en opposition afin d'obtenir l'annulation des forces.

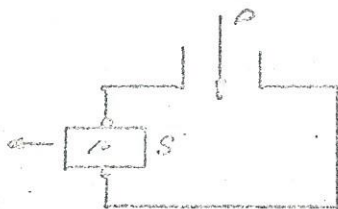


Fig 4

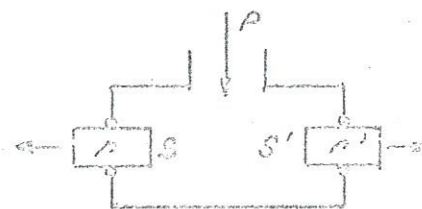


Fig 5

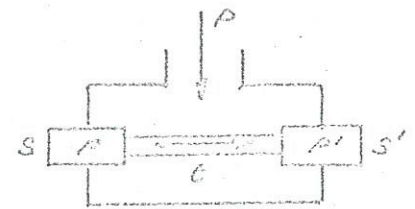


Fig 6

Dans une enceinte étanche, on envoie une pression interne P:

-fig 4 : la pression P provoque l'éjection du piston p; de section S.

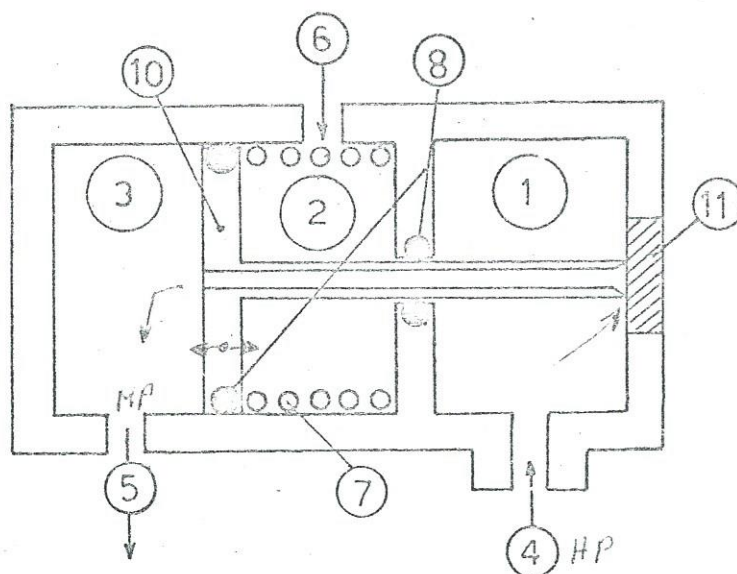
-fig 5 : les pistons p et p' sont éjectés en directions opposées

-fig 6 : p et p' reliés entre par la tige t sont en équilibre instantané, les forçant opposés s'annulant si $S = S'$.

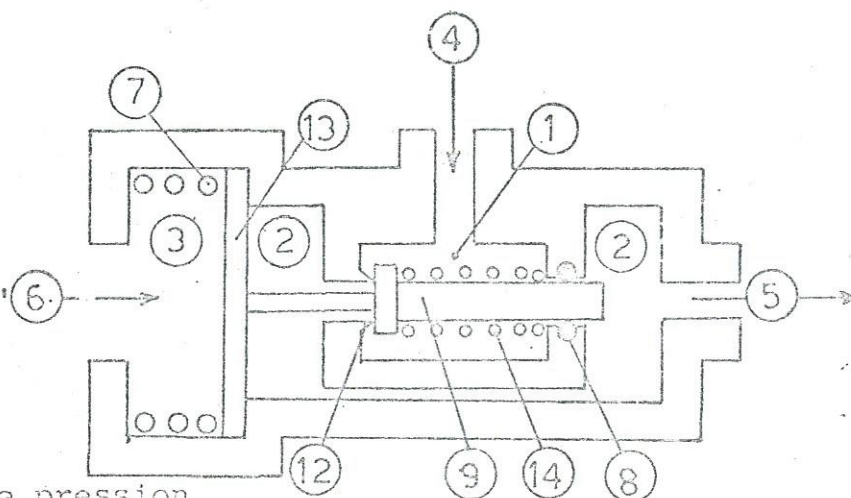
fig 7

(Fig+ 8) DETENDEURS 1° ETAGE (Clapets fermés)

PRINCIPE 'SCUBAPRO'



PRINCIPE 'SPIRO' (aquilon)



- 1- Chambre haute pression
- 2- Chambre moyenne pression
- 3- Chambre hydrostatique (pression ambiante)
- 4- Arrivée air haute pression (H.P.)
- 5- Sortie air moyenne pression (M.P.)
- 6- Pression ambiante
- 7- Ressort de tarage de la " M.P. "
- 8- Bagues d'étanchéité
- 9- Clapet compensé (garni téflon)
- 10- Piston creux compensé
- 11- Siège "téflon" du piston
- 12- Siège du clapet
- 13- Membrane
- 14- Ressort de maintien du clapet sur son siège

NOTA: Ces clapets ou pistons sont dits "compensés" car il n'existe aucune force de composante horizontale, qui tend à l'ouverture ou à la fermeture (force évidemment due à la pression).

Fig. 9

Fig. 10.

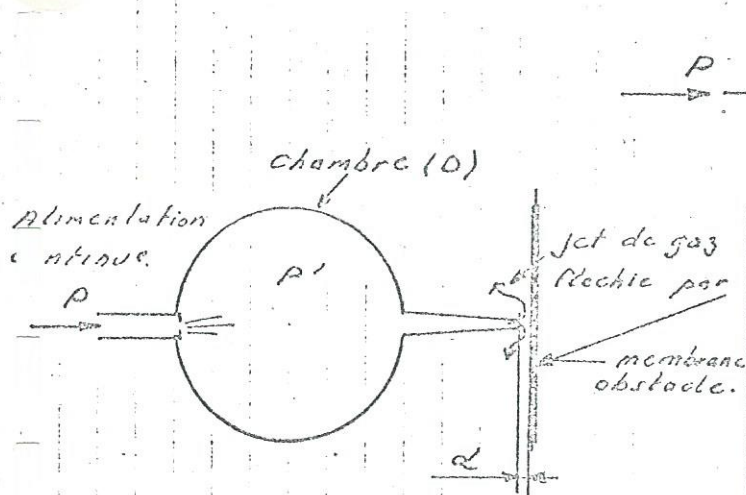
OBTENTION DU SIGNAL : Systeme Fluidique.

Schéma de Principe.

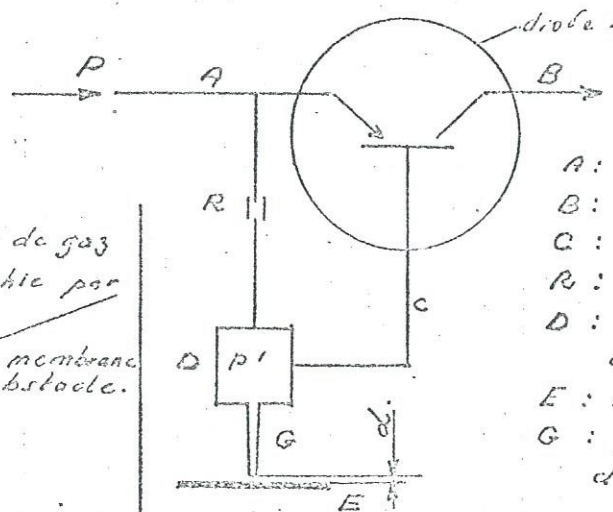


Schéma Analogique.

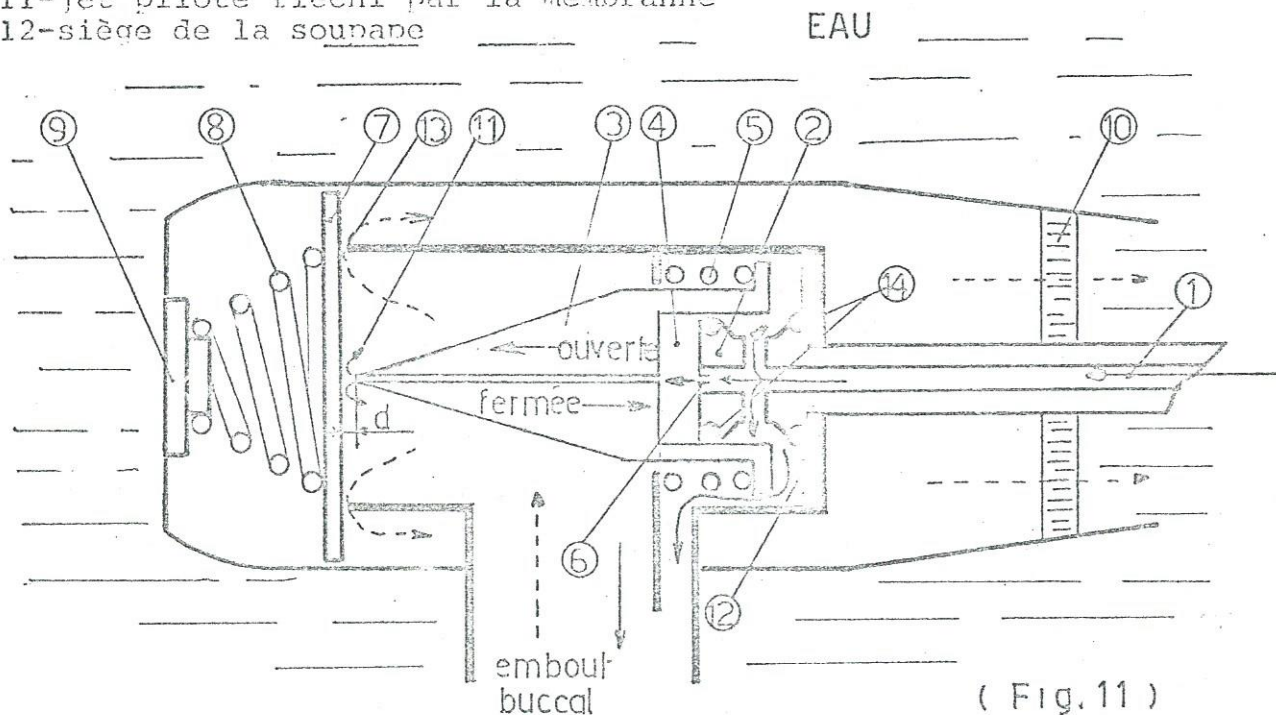
- A: Alimentation 8 bar.
- B: utilisation.
- C: Pilote
- R: calibre.
- D: chambre de formation de la pression Pilote
- E: Membrane sensible
- G: gicleur d'émission du jet Pilote/fluidique

P' est défini par la distance d .
 P' = Pression dans la chambre.

fonctionnement: une soupape compensée et normalement fermée s'ouvre sous l'effet d'une pression pilote, P' qui est la pression existant dans la chambre D.

DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT du "MICRONIC"
(soupape ouverte)

- 1-alimentation d'air moyenne pression (8 bars)
 - 2-piston fixe d'étanchéité
 - 3-soupape pilotée, ou buse mobile (en position ouverte)
 - 4-chambre de formation de la pression Pilote (< 1 bar pour provoquer l'ouverture de 3)
 - 5-ressort de maintien de la soupape sur son siège 12
 - 6-gicleur calibré (débit 0,2 à 0,3 L. / minute)
 - 7-membranne sensible (joue également le rôle de soupape d'expiration)
- En inspiration: la flexion de cette membrane tend à obturer la sortie de l'air en 11 et réduit la distance (d); la pression de l'air augmente en (4) et annule l'effet du ressort (5); (3) s'ouvre et permet le débit de l'air.
- 8-ressort de positionnement de la membrane
 - 9-surpresseur
 - 10-filtre en mousse (laisse passer l'air mais pas l'eau)
 - 11-jet pilote fléchi par la membrane
 - 12-siège de la soupape



- 13-siège du clapet-membranne (pour l'expiration)
- 14-bagues d'étanchéité
- d-distance buse-membranne
- > air expiratoire
- > air inspiratoire

NOTA: Dans la réalisation pratique ont été adjoints deux dispositifs

- Réglage manuel du débit (réglage fin de la distance " d ")
- Mise en débit continu par ouverture de (3) manuellement et indépendamment du pilotage fluïdique.

LES BOUEES.

DEFINITION: Ce sont des dispositifs pneumatiques de sécurité.

PRINCIPE : - Utilisant le principe d'ARCHIMEDE ; régis, par la loi de MARIOTTE.

FONCTIONNEMENT: Ces appareils fonctionnent à l'air par action manuelle et volontaire ; leur remplissage est effectué à l'aide d'un embout buccal ou à partir d'une bouteille d'air comprimé

UTILISATION:

Les bouées permettent de pallier à une défaillance technique ou humaine :

- correction de lestage
- remontée de charge
- panne de l'appareil respiratoire
- remontée rapide
- maintient en surface

TECHNOLOGIE : Réalisées à partir d'un tissu caoutchouté; construite de façon étanche; elles sont taillées en forme de collerette ou de gilet; d'une capacité définie (de 11 à 17 litres)

DESCRIPTION: -un système de fixation (harnais)

-une bouteille d'air comprimé (capacité 0,4 litres) fixée en partie basse ; rechargeable par transvasement à partir d'un scaphandre.

-un bouchon de vidange (cas)

-une soupape tarée (30 grammes) préserve l'enveloppe de tout risque d'éclatement.

-une purge rapide fixée en partie haute, généralement associée à un conduit souple terminé par un embout buccal, permettant la respiration ou l'insufflation.

LES BOUEES
Ex. de calcul

Pression absolue régnant en h: $Pa = \frac{h}{10} + Po$ Ex. $\frac{40}{10} + 1 = 5 \text{ Kg/cm}^2$

h en mètres

Po Pression atmosphérique ex: 1 Kg/cm2

Poussée d'ARCHIMEDE d'une bouée située à h mètres

$Fa = \frac{c \times P}{Pa} - c$ Ex. $\frac{0,4 \times 100}{5} - 0,4 = 7,6 \text{ Kgf.}$

Fa Poussée d'ARCHIMEDE

c Capacité de la bouteille Ex. 0,4 l.

P Pression de chargement de la bouteille

Pa Pression absolue au niveau h

Correctif dû à la température

$T^{\circ}K = \theta^{\circ}C. + 273$

T°K Température en degré Kelvin

θ°C. Température en centigrades

$P1 = P2 \times \frac{T^{\circ}K2}{T^{\circ}K1}$ Ex. $100 \times \frac{15^{\circ}+273}{40^{\circ}+273} = 92 \text{ Kg/cm}^2.$

P1 Pression contenue dans la bouteille au moment de l'utilisation

P2 Pression contenue dans la bouteille au moment du chargement

T°K1 Température du gaz au chargement

T°K2 Température du gaz à l'utilisation

Reprendre les calculs avec P = 92.