

LES TECHNICIENS EN INSPECTION VISUELLE

*Il y a cinq ans déjà,
trois accidents dont
l'un gravissime
provoquaient une
prise de conscience
de la Direction de
la Qualité et de la
Sécurité Industrielle
(D.Q.S.I.) sur les
risques liés à
l'utilisation des
bouteilles de
plongée.
La plupart des
utilisateurs,
persuadés de
l'absence de
corrosion par
quelque publicité
équivoque,
pratiquaient vis-à-
vis de leur
scaphandre une
politique que l'on
pourrait qualifier
«de l'autruche».*



Une enquête réalisée à cette époque par Daniel Mell montrait que sur les 469 clubs qui avaient répondu, 25% seulement pratiquaient une visite annuelle et 33% des clubs ne visitaient jamais leurs bouteilles, en dehors de l'épreuve obligatoire (Tableau 1).

Suite à une concertation extrêmement rapide, dictée par l'urgence de la situation, et à l'avis de la Commission Centrale des Appareils à Pression, sur proposition de la D.Q.S.I., l'Arrêté du 20 février 1985 est publié au Journal officiel: l'intervalle entre deux réépreuves, pour les bouteilles de plongée en acier, est ramené de 5 ans à 2 ans.

Il s'ensuit une vague de protestations de la part des organismes impliqués dans le domaine de la plongée, F.F.E.S.S.M., S.N.E.T.I., A.N.M.P., F.S.G.T., S.N.M.P.:

Très vite la F.F.E.S.S.M. s'organise et sous l'impulsion de Daniel Mell de nombreuses réunions sont tenues avec les principaux interlocuteurs. Nous ne remercierons jamais assez tous ceux qui nous ont fait confiance

et nous ont aidé, principalement Monsieur R. Guillet, Chef du Département du Gaz et des Appareils à Pression de la D.Q.S.I. ainsi que la société Roth, fabricant de bouteilles en acier, qui a reçu une délégation de responsables des Comités Régionaux de la F.F.E.S.S.M. et a contribué ainsi à la formation des premiers cadres régionaux.

La F.F.E.S.S.M. crée et met alors en place une procédure de visite annuelle effectuée par des techniciens formés lors de stages organisés par les Commissions Techniques Régionales: **les Techniciens en Inspection Visuelle.**

Très vite, et devant l'intérêt évident de cette visite annuelle pour la sécurité des plongeurs, d'autres organismes s'inspirent de nos travaux pour mettre en place un dispositif équivalent, ce sont les S.N.E.T.I., la F.S.G.T., et plus récemment la F.N.S.P.F.

C'est grâce au travail de quelques-uns que chaque C.T.R. peut assurer la formation des T.I.V. dans sa région pour que chaque club puisse pratiquer les visites.

Tableau 1: Périodicité des visites effectuées par les clubs avant 1985.

Tous les	ans	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans	jamais
%	25,5	13,2	9,3	1,7	16,8	33,5

Devant l'ampleur et la qualité du travail effectué, la Direction de la Qualité et de la Sécurité Industrielle nous fait confiance et publie au Journal Officiel l'arrêté du 18 novembre 1986 qui, par dérogation à l'arrêté du 20 février 1985, accorde entre les réépreuves un intervalle de 5 ans aux bouteilles de plongée en acier sous réserve qu'elles répondent aux deux conditions ci-après:

- Elles appartiennent à des clubs ou écoles de plongée affiliés à une des organisations membres de droit du Comité Consultatif pour l'enseignement sportif de la plongée subaquatique ou aux adhérents ou membres du personnel de ces clubs ou écoles de plongée.

- Elles subissent une vérification au moins annuelle effectuée par un technicien compétent dans des conditions conformes à l'article 16 de l'arrêté du 23 juillet 1943 et précisées par la circulaire T.I.V. 864-1 de la Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-Marins, ou un document reconnu équivalent par le Ministre de l'Industrie, des P. et T. et du tourisme.

C'est une bouffée d'oxygène pour les clubs dont les budgets modestes ne pouvaient supporter de telles contraintes. Notons au passage qu'il est curieux de cons-

tater alors une levée de boucliers de la part de certains professionnels qui préconisaient auparavant la visite annuelle!

QUI SONT LES T.I.V.?

Les T.I.V. n'ont pas la prétention d'être des métallurgistes avertis, comme des esprits malveillants ont pu le colporter mais, de par la formation qu'ils ont reçue, sont aptes à:

- détecter et apprécier la gravité de la corrosion dans les bouteilles de plongée grâce à l'inspection visuelle et par une mesure d'épaisseur à l'aide d'un minimesureur par ultrasons,
- traiter la bouteille si un simple nettoyage est nécessaire ou orienter celle-ci vers un professionnel si l'état est douteux ou si un traitement particulier est nécessaire,
- déterminer les causes qui ont engendré l'endommagement de la bouteille afin d'informer les plongeurs et de les sensibiliser à la prévention,
- intervenir en amont dans le cycle de l'air et supprimer les causes d'endommagement dans le cas où celles-ci proviennent d'anomalies de fonctionnement de la station de chargement.

Le stage de formation de T.I.V.

comprend 7 heures de cours et 4 heures de travaux pratiques pendant lesquelles tous les aspects de l'utilisation des bouteilles sont abordés, de la fabrication à la mise hors service. Le tableau 2 donne le programme des stages de formation de T.I.V. généralement organisés sur un week-end par les Commissions Techniques Régionales.

LES T.I.V. QUATRE ANS APRES

Une enquête nationale réalisée pour l'assemblée générale de Reims révèle plus de 3000 T.I.V. formés pour environ 1100 clubs. Le tableau 3 donne le détail de l'effectif des T.I.V. par Comité Régional.

L'ACTION:

46 532, c'est le nombre recensé d'interventions effectuées par les T.I.V. en 4 ans. Ce nombre impressionnant de visites permet d'expliquer, sans les justifier pour autant, les quelques incidents qui ont pu se produire. Je me permets de préciser qu'un incident bien que regrettable ne s'ennoblit pas en alimentant la presse à scandale et qu'il est bien plus important pour la sécurité de tous d'en faire une analyse pragmatique afin d'en déterminer les causes exactes et d'in-

Tableau 2: Programme du stage de formation de T.I.V.

Samedi	9 h 15 à 9 h 30	Présentation du stage, Historique, Rôle du T.I.V.
	9 h 30 à 10 h 15	Règlements.
Samedi	10 h 15 à 10 h 45	Responsabilité du technicien - Assurance.
	10 h 45 à 11 h	Pause.
	11 h à 11 h 45	La fabrication des bouteilles - Diapositives.
	11 h 45 à 12 h 30	Les aspects de la corrosion - Diapositives.
	14 h 30 à 15 h 30	La compression de l'air.
	15 h 30 à 16 h	La réépreuve, critères de rejet.
	16 h à 16 h 15	Pause.
	16 h 15 à 17 h 15	Procédure d'inspection visuelle - Enregistrement.
	17 h 15 à 17 h 45	Conseils d'utilisation - Prévention.
	17 h 45 à 18 h	Questions.
Dimanche	9 h à 9 h 15	Mise en place des groupes de travaux pratiques.
	9 h 15 à 12 h	Inspection visuelle - Travaux pratiques.
	12 h à 13 h	Bilan des connaissances - Conclusion du stage.

Tableau 3: Nombre de T.I.V. formés au 30 juin 1989

Comité régional	Nb de T.I.V.
Guadeloupe	30
Martinique	34
Sud-Atlantique	214
Bretagne	264
Corse	17
Côte d'Azur	110
Est	283
Ile-de-France	1 128
Languedoc-Roussillon	147
Nord	106
Provence	111
Rhône-Alpes	421
Normandie	204
Total	3 069

former la Commission Technique Nationale. Un questionnaire prévu à cet effet est disponible, soit au siège fédéral, soit au comité régional Ile-de-France. Il permet de recueillir les informations nécessaires à une diffusion auprès des T.I.V. via les formateurs afin d'éviter un éventuel renouvellement. Rappelons au passage que toute rupture accidentelle d'un appareil à pression doit faire l'objet d'une déclaration à la Direction Régionale de l'Industrie et de la Recherche (DRIR).

On constate sur la figure 1 que, grâce aux efforts de formation, le nombre de bouteilles visitées a progressé rapidement les premières années, 1985 à 1987, et que pour les années 1987-1988, on tend vers un régime permanent. Le tableau 4 donne le détail des inspections effectuées et on constate pour chaque région une nette progression initiale puis une tendance à la stabilisation du nombre des interventions.

Signalons l'initiative intéressante des Comités Régionaux de l'Est et de Normandie qui ont créé des centres fédéraux de réépreuve. En accord avec les D.R.I.R. concernées les visites préalables des

bouteilles devant subir la réépreuve sont effectuées par les T.I.V. des clubs.

LA PREVENTION

Une étude réalisée en Ile-de-France sur 12 626 interventions, soit le quart environ des visites recensées montre (Fig. 2) que le nombre de bouteilles écartées par les T.I.V., très important au début (34%) décroît rapidement pour se

stabiliser légèrement en dessous de 5%. On peut attribuer ces résultats à l'assainissement du parc de bouteilles et aux bienfaits d'une prévention dont les T.I.V. sont les principaux agents. Signalons que plusieurs C.T.R. ont également mis en place des stages d'information sur la prévention de la corrosion, destinés à tous les plongeurs ainsi que des stages de recyclage pour T.I.V.

Tableau 4: Evolution du nombre des inspections par comité régional.

Comité Régional	1985	1986	1987	1988	Total
Guadeloupe-Martinique			12	150	162
Sud-Atlantique		333	2 054	2 531	4 918
Bretagne	600	665	2 095	2 329	5 689
Corse	61	207	283	712	1 263
Côte d'Azur			437	742	1 179
Est	553	579	1 433	2 340	4 905
Ile-de-France	360	1 364	4 757	6 135	12 616
Languedoc-Roussillon		381	1 248	1 552	3 181
Nord			745	740	1 485
Provence			993	1 014	2 007
Rhône-Alpes	150	229	1 155	5 300	6 834
Normandie			1 021	1 272	2 293
Total	1 724	3 758	16 233	24 817	46 532

Fig 1: Evolution du nombre de bouteilles inspectées.

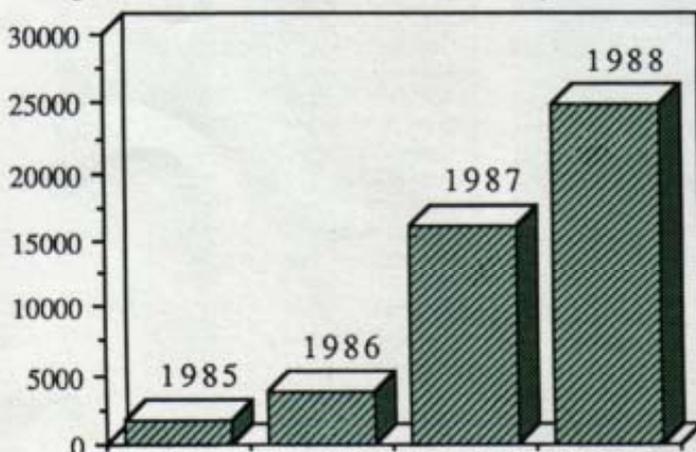
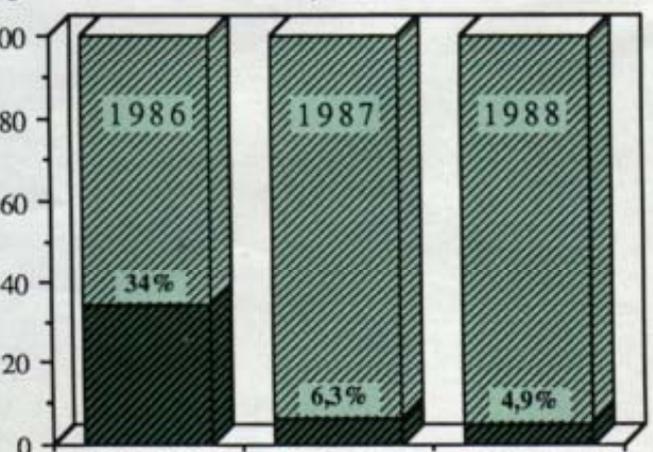


Figure 2: bouteilles écartées par les T.I.V.





*Promotion 1989 des formateurs de T.I.V.
Le stage a eu lieu à Niolon
les 7 et 8 octobre et a doté
les C.T.R. de 34 nouveaux formateurs.
(Photo E. Germain)*

L'accent a été mis, tout au long du stage, sur l'utilisation du matériel pédagogique et la recherche des notions essentielles que le T.I.V. doit avoir vues lors de sa formation pour exercer ses fonctions en respectant les règles de sécurité, la législation et la réglementation en vigueur.

Chaque séquence proposée a donné lieu à un exposé du contenu

ainsi qu'à la mise en œuvre des transparents réalisés à cet effet. A ces occasions, les animateurs ont attiré l'attention des participants sur la réalisation de supports pédagogiques et la mise en valeur des éléments-clés.

Une nouveauté dans ce stage: une approche globale des contrôles non destructifs assortie d'un polycopié remis à tous les participants.

La matinée du dimanche a été consacrée à l'organisation des travaux pratiques d'un stage de T.I.V. Les participants ont pu utiliser un matériel sophistiqué: endoscopes de types différents, centrale à ultra-sons avec écran de visualisation pour les mesures d'épaisseur et le repérage de défauts, utilisation de tampons filetés, lisses...

Joël MATHIEU

L'AVENIR

Afin d'évaluer le parc français de bouteilles et compléter les informations transmises par les Commissions Techniques Régionales, la Commission Technique Nationale traitera directement l'enquête 1989.

Chaque club a reçu courant novembre un questionnaire qui devra

être retourné avant le 30 janvier afin d'établir un bilan aussi exact que possible pour l'assemblée générale de 1990.

Je compte sur tous les responsables «matériel» des clubs et tous les T.I.V. pour répondre à cette enquête et je les prie de bien vouloir me pardonner de leur infliger ce travail supplémentaire.

LES FORMATEURS DE T.I.V.

Nous avons vu précédemment que les C.T.R. avaient en charge la formation des T.I.V. Cette formation est assurée par des formateurs, au nombre de 105 dont la liste est disponible au siège fédéral et dans chaque C.T.R.

Ces formateurs sont tous T.I.V. et ont été choisis pour leurs compétences techniques ou scientifiques dans les domaines de la mécanique, de la métallurgie ou des contrôles non-destructifs. Ils ont également suivi un stage de mise au point de deux jours où sont détaillés le contenu du stage de formation de T.I.V. et les moyens pédagogiques de transmettre ces informations. Un stage organisé les 17 et 18 décembre 1988 à Paris a rassemblé 31 personnes. Le stage 1989 a eu lieu à Niolon les 7 et 8 octobre et a doté les C.T.R. de 34 nouveaux formateurs. La formation des formateurs est placée sous la responsabilité de la Commission Technique Nationale qui tient à jour la liste des formateurs. Une décentralisation régionale de cette formation est actuellement à l'étude et sera proposée à l'ordre du jour d'une prochaine réunion de la Commission Technique Nationale.

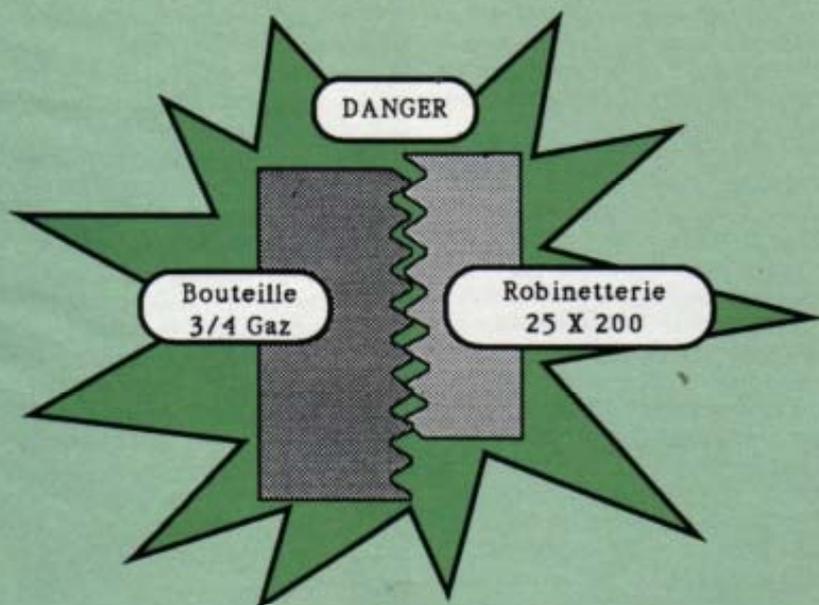


Figure 3: Le montage inadéquat d'une robinetterie 25 x 200 sur une bouteille 3/4 gaz provoque l'arrachement des filets et transforme le robinet en un projectile extrêmement dangereux.

TABLEAU 5: FILETAGES DES BOUTEILLES DE PLONGEE

MARQUES	FILETAGES UTILISES EN FRANCE			
	Avant 1983	1983/1984		Depuis 1985
BEUCHAT	25 x 200 S.I. R 3/4 DIN 259	25 x 200 S.I. R 3/4 DIN 259 M 25 x 2 6H ISO		M 25 x 2 6H ISO
	Avant 1985	1985		
CAVALERO	R 3/4 DIN 259	BI 2 x 8,9 L	Mono	M 25 x 2 6H ISO
		3/4 DIN 259	M 25 x 2 6H ISO	
SCUBAPRO	Avant 1987	1987		1988
	R 3/4 DIN 259	R 3/4 DIN 259 M 25 x 2 6H ISO		
SPIROTECHNIQUE	Avant 1987		Depuis 1987	
	M 25 x 200 S.I.		M 25 x 2 6H ISO	

Les robinets doivent être montés exclusivement sur des bouteilles de filetage identique. On doit pouvoir monter librement, à la main, et sans jeu excessif, le robinet sur la bouteille puis serrer à la clé dynamométrique: couple 5 m kg. Un jeu anormal doit conduire à la vérification des filetages à l'aide de bagues et tampons «entre» et «n'entre pas». En cas de doute, consulter un professionnel.

L'EVOLUTION DU MATERIEL

Daniel Mell, dans un article du numéro 80 de «Etudes et Sports Sous-Marins» (mai-juin 1985) souhaitait:

- la standardisation des filetages de robinetterie.

C'est chose faite puisque toutes les bouteilles fabriquées depuis 1988 sont munies du filetage M25 x 200 ISO. Néanmoins, le parc de bouteilles en service comprend encore de nombreuses bouteilles munies du filetage R 3/4 DIN 259 ce qui est source d'erreur. Pratiquement tous les accidents ou incidents survenus récemment sont dus au montage de robinets 25 x 200 sur des bouteilles R 3/4 DIN 259 (Fig. 3). Le dernier en date est l'accident survenu à Antibes le 23 mai 1989. Un sapeur pompier a été grièvement blessé alors qu'il remplissait une bouteille de plongée dans les installations de la caserne. Lors de la montée en pression, le robinet s'est arraché de la bouteille à une pression estimée entre 100 et 150 bars. L'enquête réalisée par la Direction de l'Industrie et de la Recherche (D.R.I.R.) de Nice révèle un montage inadéquat lors d'une révision effectuée la semaine précédente, d'un robinet Spirotechnique muni d'un filetage au pas de 25 x 200 sur une bouteille Cavalero construite par Faber et munie d'un filetage au pas de 3/4 Gaz (réf: lettre du 20 sept. 89 - R. Guillet, Chef du département du gaz et des appareils à pression). Il faut donc que toutes les personnes susceptibles d'effectuer ces interventions restent très vigilantes et principalement lors des échanges standards. Le tableau 5 résume les différents filetages utilisés en France par les marques en fonction des années.

- le remplacement du filetage conique des bouteilles P.A. par un filetage cylin-

drique. Depuis environ 2 ans ces bouteilles sont disponibles. Elles sont munies d'un filetage M18 x 150 ISO avec joint torique ce qui facilite le démontage.

Malheureusement tout n'est pas parfait et certains fabricants ont longtemps toléré au montage d'appareils neufs des jeux anormaux. En effet, lorsque le filetage du robinet est situé à une extrémité de la tolérance et que la bouteille est à l'autre, le jeu est important et bien que l'assemblage soit «dans la norme» à l'état neuf, la moindre usure provoque un assemblage hors norme et le rebut de l'appareil. Ceci se produit lorsque les bouteilles sont grenailées ou sablées en série lors des visites avant réépreuve, le jet d'abrasif étant ininterrompu pendant le transfert du jet d'abrasif d'une bouteille à l'autre.

A l'usage, on constate des différences notables de résistance à la corrosion des séries de bouteilles. Les constructeurs rejettent systématiquement la responsabilité sur l'utilisateur. Bien que les nuances des aciers utilisés soient équivalentes pour toutes les fabrications, il semble que d'autres paramètres affectent leur comportement vis-à-vis du milieu environnant. Ces paramètres sont nombreux et nous n'en citerons que quelques-uns: la provenance de l'acier, la propreté inclusionnaire, les fourchettes de composition, l'état de surface intérieur, la structure métallographique provoquée par le mode de mise en forme et le traitement thermique. Mais pour les fabricants de réservoirs, les bouteilles de plongée ne représentent que 5% environ de leur production et ne constituent sans doute pas un marché suffisamment intéressant pour susciter une étude sérieuse.

CONCLUSIONS

Il y a 5 ans, l'inspection visuelle semblait utopique à certains, c'est maintenant une réalité bien structurée. Ceux qui s'enlissent encore dans un scepticisme malveillant, ont sans doute la chance ou les moyens de procéder autrement ou encore ont des intérêts différents.

Cela ne modifie en rien la grande qualité du travail effectué, la compétence et le sérieux des T.I.V. ne peuvent plus être remises en cause. L'action entreprise par la F.F.E.S.S.M. a conduit à l'assainissement du parc de bouteilles des clubs et doit être poursuivie.

Mais le danger peut également venir d'ailleurs. Un accident mortel survenu au mois d'août dernier a été causé par l'explosion de bouteilles en alliage d'aluminium qui appartenait à un «plongeur professionnel». Ces récipients utilisés pour la plongée n'étaient pas des bouteilles construites et entretenues conformément aux dispositions réglementaires mais des extincteurs détournés de leur usage et qui, par ailleurs, n'avaient jamais subi le renouvellement d'épreuve prescrit pour les bouteilles de plongée (réf: note du 8 sept. 89 de la Sous-Direction de la Sécurité Industrielle).

En conclusion, restons extrêmement vigilants et refusons, quoi qu'il arrive, de charger des appareils non conformes à la législation. Les personnes préposées au chargement ont le devoir de refuser de gonfler des bouteilles dont l'aspect extérieur révèle un manque d'entretien évident. Chaque plongeur doit refuser d'utiliser un appareil douteux ou non conforme à la législation et c'est ce qu'a fait récemment un club parisien qui a dû expédier par avion des bouteilles de plongée pour que ses adhérents n'utilisent pas les appareils non conformes fournis par un professionnel qui exploite un bateau de croisière. Les professionnels sérieux ne manquent pas, alors n'hésitez pas à délaissier ceux qui ne le sont pas. Espérons qu'un «label» fédéral nous permettra bientôt d'y voir plus clair puisque celui-ci est à l'étude.

Le prochain article rappellera les principales dispositions réglementaires relatives à l'utilisation des appareils à pression de gaz pour la pratique de la plongée sous-marine.

J.P. MONTAGNON
Président Adjoint de la
Commission Technique Nationale