

Cercetari marine	I.N.C.D.M.	Nr. 35	2004	253 - 264
------------------	------------	--------	------	-----------

**CONTRIBUTIONS À LA RÉALISATION DE  
CERTAINES INSTALLATIONS ET ÉQUIPEMENTS  
POUR INVESTIGATIONS SUBAQUATIQUES  
AVEC DES TECHNIQUES VIDÉO**

V. COSTENCU, A. NICULESCU, G. GANEA  
Institut National de Recherches et Développement Marin  
"Grigore Antipa" Constanta  
E-mail : <rmri@alpha.rmri.ro>

**ABSTRACT**

The paper presents prototypes water for tight video cameras, underwater TV installations, lighting systems, communication equipments and autonomous power sources produced by the authors. Underwater investigations using scuba divers were carried out on low depth area's state, state of underwater shore protective constructions, biodiversity in the marine coastal area, underwater inspections along the Danube – Black Sea channel, ships and marine platforms inspections in harbour or open sea.

At over 5 m depths colours became blurred, the use of an underwater TV installation equipped with artificial lighting system increasing the image quality with very well distinguished details and allowing interested researchers underwater investigations from the surface.

Linkage with the operating divers, during the whole underwater mission, using an underwater telephone allowed diver's actions correction during investigations, so the recorded images did not miss important and interesting details for the researched area.

Above mentioned installations and equipments have been used by authors for underwater investigations by video techniques.

The video tape records represent scientific information sources, to gather evidence and argue project proposals concerning reconstruction and rehabilitation of the shore area.

**KEY WORDS :** underwater video camera, underwater television, underwater lighting system, underwater investigations, underwater works

## INTRODUCTION

La première caméra TV subaquatique a été réalisée dans le cadre de notre institut en 1986. Celle-ci était pourvue d'une caméra tv blanc-noir de production roumaine. La caméra n'était pas autonome : les images étaient transmises par câble et enregistrées à la surface. Cette installation de tv sub a été conçue en vue de son utilisation sur un ROV (robot télécommandé) lors de la surveillance des plate-formes de forage marin.

Au cours de l'année 1993 on a réalisé une caméra en couleurs pour la tv sub – partie composante d'une installation de télévision en système fermé, parachevée pendant l'intervalle 1994-1995.

L'installation de tv sub est employée aux observations et à la recherche de l'environnement marin. A l'aide des scaphandriers, on a effectué des recherches sur l'état subaquatique des constructions qui protègent la côte, sur l'état biologique de la zone de faible profondeur, sur la biodiversité de la zone côtière marine, ainsi que plusieurs inspections sousmarines des navires ou des plate-formes marines, en ports ou au large de la mer ou bien dans le canal Danube – mer Noire.

## DONNÉES TECHNIQUES

### Caméra tv sub *Ciclop-ircm*

La caméra tv sub *Ciclop-ircm*, à fonctionnement autonome, permet l'enregistrement des images sur vidéocassette. Elle est pourvue d'une caméra tv compacte du type NVG 202 Panasonic. La carcasse est adéquate aux exigences de travail sous l'eau. La pile d'alimentation de la caméra autonome permet au scaphandrier environ 1,5 heures pour filmer. Les caractéristiques techniques sont celles de la caméra NVG 202 Panasonic. La carcasse étanche permet son utilisation jusqu'à la profondeur de 150 m. La caméra est commandée électriquement de l'extérieur par un bouton compensé.



Foto 1 – Caméra tv sub *Ciclop-ircm*

### **Caméra tv sub *CTS Ciclop 1p***

Cette caméra permet d'enregistrer les images subaquatiques sur une cassette vidéo. Elle se compose d'une caméra JVC du type GR-M3, rangée dans une carcasse étanche en plastique. Sur le corps de la carcasse il y a les commandes de la caméra. Dans la partie frontale de la carcasse on a prévu un viseur pour l'objectif de la caméra, et sur le couvercle détachable un viseur pour l'oculaire.

Le couvercle est assuré sur la carcasse étanche par trois verrous à vis. L'ouverture du couvercle se fait par deux extracteurs à anneaux. La position de travail de la chambre, à l'intérieur de la carcasse étanche, est assurée par une plaque-support adéquate (Fig. 1).

Dans le cas de l'utilisation subaquatique, on emploie les commandes suivantes : mise en fonction; arrêt; enregistrement; action zoom.

Les caractéristiques techniques de la caméra vidéo sont les mêmes. Le zoom a un pouvoir d'agrandissement de 8x.

CTS Ciclop 1p travaille de façon autonome, étant portée par le scaphandrier. L'alimentation se fait par une pile d'accumulateurs de 6V/2,4Ah.

Caractéristiques techniques de la *CTS Ciclop 1p* :

- profondeur de travail      20 m;
- gabarit                      L = 385 mm;
- l = 265 mm;
- h = 235 mm;
- poids                            7 daN;
- commande                    extérieure;
- nombre de commandes      5.

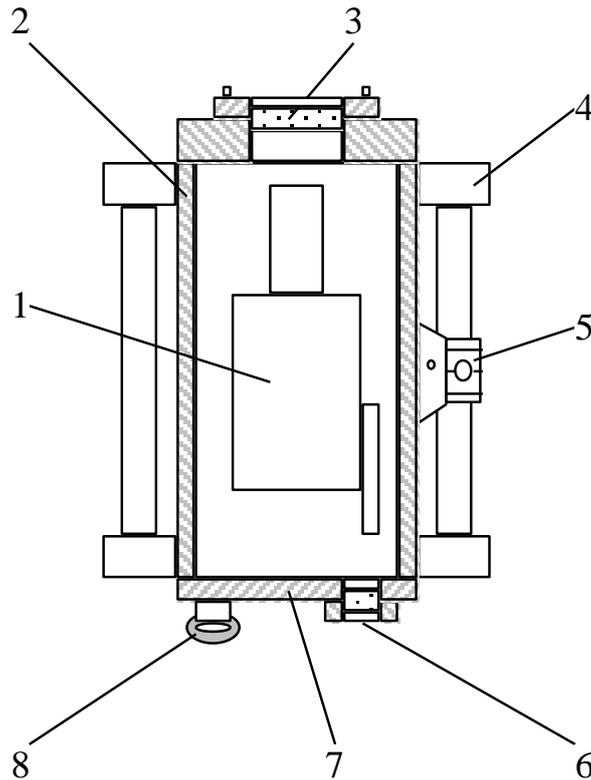


Fig. 1 – Caméra CTS Ciclop 1p

1 - caméra vidéo GR-M3; 2 - carcasse étanche; 3 - viseur objectif;  
 4 - manche; 5 - bouton de commande; 6 - viseur opérateur; 7 - couvercle; 8 - extracteur

### Installation tv sub – ircm

L'installation tv sub est un système de télévision en couleurs en circuit fermé, destiné au travail sous l'eau, utilisable à :

- la surveillance et le contrôle des constructions et des dispositifs sous-marins;
- le contrôle des processus biologiques et hydrauliques en bassins expérimentaux et des échantillons;
- l'activité de recherche scientifique;
- la surveillance et le contrôle de la partie submergée des navires;
- le contrôle des plate-formes de forage marin et des conduits pétroliers submergés.

Les parties qui la composent sont :

- caméra tv sub;
- lampe subaquatique;
- câble de liaison;
- régie de surface avec :
  - moniteur tv en couleurs;

- magnétoscope.

Caractéristiques techniques :

- profondeur de travail : 50 m;
- alimentation : 24 VCC/230 V;
- transmission du signal : par câble;
- poids : pupitre de commande 40 daN;  
caméra tv sub, en air 12 daN,  
en eau 2 daN.



Photo 2 – Installation tv sub – ircm

L'installation a été conçue et réalisée pour les investigations subaquatiques en vue de compléter les données acquises par la recherche scientifique et l'observation à la surface.

Cette installation permet d'enregistrer les images aussi bien à la surface, simultanément avec la caméra tv sub, ou seulement sur le vidéorecorder NVJ45EE Panasonic, qui entre dans la régie de surface. Les images transmises par la caméra sont ainsi reprises par un moniteur tv.

### **Installation tv sub *ITS Ciclop***

C'est une installation destinée au contrôle et à la surveillance subaquatique à l'aide des scaphandriers, ayant pour objectifs les navires, les constructions hydrotechniques et les plate-formes de forage marin.

Parties composantes :

- caméra tv sub à projecteurs subaquatiques 2x50W/12 VCC;
- moniteur tv en couleurs;
- enregistreur vidéo;

- régie de surface;
- câble de liaison.



Photo 3 – Installation tv sub *ITS Ciclop*

La caméra tv sub peut être utilisée soit seule, soit dans la structure de l'installation ITS Ciclop. Lors de l'emploi de l'installation complète, les images peuvent être suivies sur le moniteur et enregistrées à la surface sur l'enregistreur vidéo.. Les images peuvent également être enregistrées sur la cassette de la caméra tv sub.

La caméra tv sub (Fig. 2) de cette installation a une construction compacte, ayant, dans la carcasse étanche, les suivants éléments composants : une plaque électronique 2 sur laquelle on a fixé un LED 3 qui signale le fonctionnement de la caméra, la caméra vidéo 4 pourvue d'un espace 5 pour l'accumulateur, l'objectif 6, le module vidéo 9, le commutateur de fonctions 10, le connecteur 14 de couplage électrique. La plaque est fixée dans la carcasse à l'aide d'une vis 11 et d'un guidage fixe 8. On a prévu, pour assurer le refroidissement de la source de la caméra tv sub, deux radiateurs 12.

Sur la carcasse (Fig. 3) il y a deux manchons de manoeuvre 6, deux boutons de commande 5 et les deux projecteurs 11. Toujours sur la carcasse, en position frontale, on a fixé un viseur 12 pour l'objectif de la caméra. La carcasse est fermée étachément par le couvercle 2, pourvu d'un viseur 3 pour le scaphandrier opérateur.

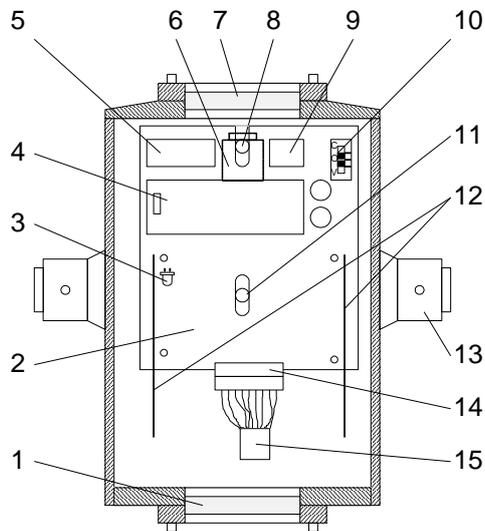


Fig. 2 – Eléments fonctionnels de la caméra tv  
 1 – viseur opérateur; 2 – plaque électronique; 3 – LED; 4 – caméra vidéo; 5 – accumulateur;  
 6 – objectif de la caméra; 7 – viseur objectif; 8 – guidage; 9 – module vidéo;  
 10 – commutateur de fonctions; 11 – vis de fixation; 12 – radiateurs en aluminium;  
 13 – bouton compensé de commande; 14 – connecteur de couplage électrique; 15 – câbles

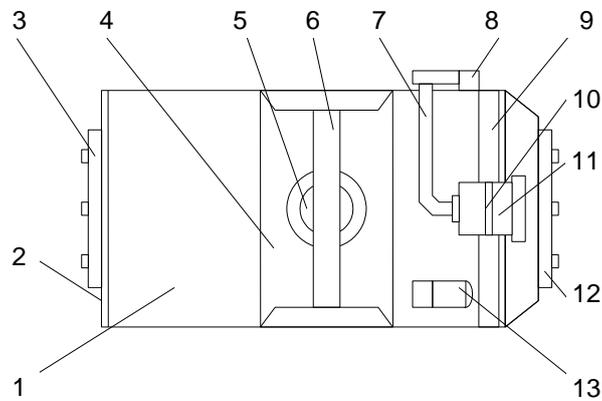


Fig. 3 – Caméra tv sub – vue latérale  
 1 – carcasse de la caméra; 2 – couvercle; 3 – viseur; 4 – ceinture principale;  
 5 – bouton de commande; 6 – manche; 7 – câble d'alimentation du projecteur;  
 8 – raccord d'alimentation des projecteurs; 9 – ceinture de fixation des projecteurs;  
 10 – collier; 11 – projecteur; 12 – viseur objectif;  
 13 – raccord de couplage général à câble électroporteur

La régie de surface (Fig. 4) est formée d'un moniteur tv en couleurs 4, un enregistreur vidéo 2, une source d'alimentation avec énergie électrique, la télécommande 1 de la caméra vidéo, les commandes de la caméra tv sub 3, la carcasse et les manches de transport 5.

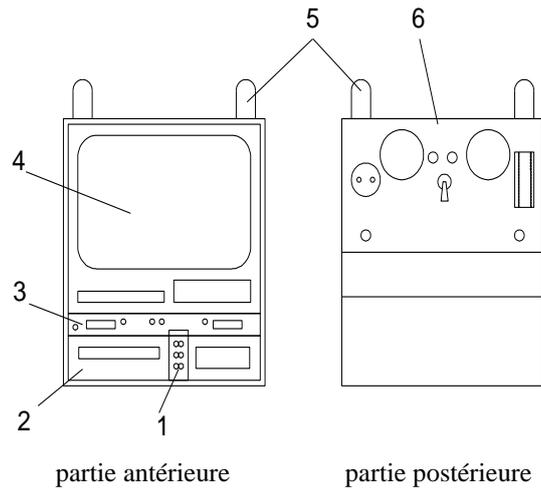


Fig. 4 – Régie de surface

1 – télécommande de la caméra tv sub; 2 – magnétoscope; 3 – commandes de la caméra tv sub; 4 – moniteur tv; 5 – manches de transport; 6 – panneau d'alimentation et de couplage de la caméra

Le câble électroporteur, en longueur de 100 m, fait la liaison entre la régie de surface et la caméra tv sub. Il est rangé sur un tambour, et ses bouts sont pourvus de connecteurs de couplage.

### Équipements auxiliaires

En vue d'une utilisation en conditions normales des installations tv sub, il a fallu concevoir et réaliser des équipements auxiliaires pour le travail sous l'eau :

- source autonome d'alimentation avec énergie électrique;
- équipement d'illumination;
- téléphone pour les communications sous l'eau.

**La source autonome d'alimentation** avec énergie électrique 600W/12VCC, utilisée en endroits isolés, digues, quais non-aménagés, plages – assure le fonctionnement de l'installation complète de tv sub.



Photo 4 – Source autonome d'alimentation

**Le projecteur** pour l'illumination de la zone à étudier sert à l'obtention d'une image subaquatique de haute qualité, avec des détails de formes et couleurs, sans l'estompage dû à la profondeur de l'eau ou aux conditions précaires de lumière sous les navires ou sous les autres constructions submergées. Dans la photo 5 on présente l'image d'un ensemble de projecteurs qui peuvent être utilisés de manière indépendante dans les travaux subaquatiques qui exigent l'illumination du secteurs de travail situé sous l'eau.



Photo 5 – Projecteur

Le support où sont fixés les deux projecteurs permet leur maniement facile sous l'eau pendant les travaux, ou bien son adaptation à une caméra tv sub pour filmer et enregistrer les images.

Le schéma général de construction du projecteur utilisé dans les installations tv sub pour éclairer la zone de travail est présenté dans la figure 5. La puissance de 100W des deux projecteurs dont est douée la caméra tv sub est suffisante pour assurer la qualité des images filmées sous l'eau.

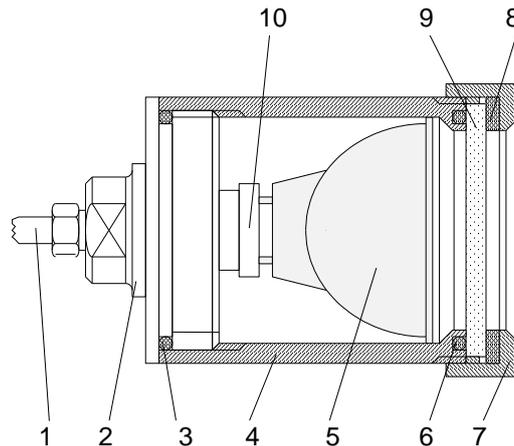


Fig. 5 – Projecteur subaquatique

- 1 – câble d'alimentation; 2 – passage étanche pour le câble; 3 – anneau O;  
 4 – carcasse du projecteur; 5 – lampe à halogène; 6 – anneau O; 7 – couvercle;  
 8 – anneau de resserrement; 9 – viseur en verre; 10 – support de lampe

Les sources d'alimentation pour le fonctionnement des projecteurs ont une puissance entre 100 et 300W, la tension de 24VCC / 4,5 A et l'alimentation au réseau de 230 V. Par la construction, on peut compenser la chute de tension grâce à la longueur et au diamètre du câble d'alimentation, de manière que la puissance des projecteurs reste constante.

On a réalisé deux variantes constructives. La première, *source indépendante d'alimentation*, qui peut être utilisée aussi bien pour les projecteurs de la caméra tv sub, que pour d'autres travaux subaquatiques à l'aide des scaphandriers, lorsqu'on a besoin d'illuminer l'endroit de l'intervention. Cette source permet de régler la tension d'alimentation pour tout diamètre ou longueur de câble, entre les limites raisonnables du domaine d'utilisation. En fait, la source permet l'alimentation de deux projecteurs subaquatiques 2x100W/24VCC, avec le diamètre minimal du câble de 1 mm<sup>2</sup> et la longueur de 100 m. La seconde variante, *la source incorporée* de la régie de surface de l'installation tv sub, est utilisée exclusivement pour les projecteurs de la caméra tv sub.

Le téléphone pour communications subaquatiques (Photo 6) assure la liaison permanente entre les deux scaphandriers et l'opérateur de surface pendant toute la durée de l'intervention sousmarine. Les communications

peuvent être enregistrées sur bande magnétique, complétant ainsi les images filmées avec des détails techniques sur les investigations subaquatiques.



Photo 6 – Téléphone à fil pour deux scaphandriers

Le téléphone est utile dans des observations et des films subaquatiques pour le contrôle des navires, des constructions hydrotechniques (digues, quais etc.) et d'autres structures subaquatiques.

L'alimentation du téléphone se fait au réseau de 230 Vca ou par accumulateur de 12 Vcc.

Caractéristiques techniques:

- alimentation avec pile extérieure 12 VCC;
- consommation minimale: 70 mA/12 VCC;
- consommation maximale: 1,5 A/12 VCC;
- puissance: 2x5W;
- bande de fréquence: 100-12000 Hz;
- impédance: 3-50  $\Omega$ ;
- dimensions : longueur 460 mm; largeur 330 mm; hauteur 200 mm;
- poids: environ 7 daN;
- réglage indépendant du volume pour la surface, volume pour les scaphandriers;
- câble de liaison: câble électrique trois conducteurs.

## CONCLUSIONS

On a réalisé plusieurs équipements et installations pour l'étude du milieu subaquatique:

- caméras vidéo étanches;
- installations tv sub;
- équipement pour l'illumination subaquatique;
- équipements de communication subaquatique;
- sources autonomes d'alimentation avec énergie.

Les équipements sont utilisés dans la recherche scientifique ou dans les travaux subaquatiques d'évaluation de l'érosion côtière dans la zone de faible profondeur, d'évaluation de l'état des digues de protection de la côte ou d'étude de la biodiversité dans la zone marine côtière; de même, dans le contrôle subaquatique des navires ou des plate-formes marines, dans l'enceinte des ports ou au large, ainsi que dans le canal Danube – mer Noire.

## BIBLIOGRAPHIE :

COSTENCU V., NICULESCU A., 1996/1997 – Installation de télévision subaquatique. *Cercetari marine*, IRCM Constanta, **29-30**: 423-427.

DINU D., VLAD C., 1986 – *Scafandri si vehicule subacvatice*, Ed. Stiintifica si enciclopedica, Bucuresti: 1-222.

\* \* \*, 1995-1998 – *Sea Technology*, USA.