

DISTÈCHE et DUBUISSON [1960] ont décrit une sonde et un appareillage de mesure permettant la mesure directe du pH aux grandes profondeurs sous-marines à partir du bathyscaphe *F.N.R.S. III*.

La version nouvelle, qui équipe le bathyscaphe *Archimède* et qui est présentée ici, ne diffère pas, en principe, du dispositif utilisé précédemment tant pour les mesures en mer qu'au laboratoire [DISTÈCHE, 1959, 1962], mais elle présente de sérieux avantages pratiques.

1° — Le poids et l'encombrement de l'équipement extérieur à la sphère du bathyscaphe ont été réduits fortement, étant donné que seule la sonde est à l'extérieur et que tout l'équipement électronique est à l'intérieur de la chambre de contrôle;

2° — l'électrode peut être mise en place sous l'eau par un plongeur, en quelques minutes; la boîte de jonction immergée à laquelle elle s'adapte, les câbles de liaison avec l'amplificateur, bien que démontables, sont en principe placés à demeure sur le navire.

### 1. — Sonde

La figure 1A représente une sonde à 3 électrodes (verre (pH) (a), argent chloruré (c) et platine ou or (b) pour d'éventuelles mesures de rh) réalisée en Perspex et acier inoxydable.

Les électrodes sont fixées dans un disque (2) (représenté en plan en B) solidaire par l'intermédiaire de deux entretoises d'un second disque (3) qui porte des broches femelles en acier (8) dans un fourreau de Perspex. Ces broches permettent d'assurer la liaison électrique avec la boîte de jonction décrite ci-dessous. Elles sont garnies à leur extrémité d'un cône amovible (9) afin de maintenir en place une rondelle de Parafilm, servant à obturer la cavité de la broche. Le support des électrodes coulisse dans un cylindre en matière plastique (1) et il se forme ainsi une cavité centrale qui est remplie d'huile silicone par l'orifice (5). Le liquide est en communication avec l'eau de mer par le canal (4), ce qui assure l'équilibre des pressions.

Le cylindre (1) est muni à sa partie supérieure d'une bague fileté qui s'adapte à la boîte de jonction (fig. 2). A sa partie inférieure, il est muni d'une cuvette (6) dont le fond percé de trous permet le passage de l'eau et dont la collerette évasée conditionne l'écoulement lors des déplacements de bas en haut.

Le fond plein (7), amovible, facilite les manipulations hors de l'eau, la cuvette (6) étant alors remplie soit d'eau de mer, soit de solution tampon servant aux étalonnages.

L'électrode d'argent chloruré, qui constitue le deuxième pôle de la pile à ions hydrogènes, est représentée en C. Le fil d'argent est emprisonné dans un tube en matière plastique rempli d'Araldite (14). A la base, l'Araldite forme un cône que l'on garnit de graisse au silicone afin

de protéger la couche d'argent chloruré là où elle s'arrête. L'électrode est protégée par un double étui dont la partie interne est nantie d'un bouchon poreux. Le liquide à l'intérieur de la cavité est de l'eau de mer de chlorinité connue. La liaison électrique est assurée par le canal oblique creusé dans la partie supérieure du bouchon de protection. L'électrode de platine ou d'or (b) pour les mesures de rh, est montée comme l'électrode d'argent chloruré (c) mais sans capuchon de protection.

L'électrode interne de l'électrode de verre est constituée par un fil d'argent chloruré et l'électrode est remplie d'acide chlorhydrique 0,1 N.

## 2. — Boîte de jonction

La figure 2 représente une coupe verticale dans la boîte de jonction qui permet la mise en place de l'électrode sous l'eau.

Elle est constituée par une enceinte résistant à la pression (1), en acier inoxydable. A la partie supérieure vient s'adapter le connecteur qui permet la liaison électrique avec la sphère.

Les conducteurs (2), qui sont isolés du bouchon en acier (1) par des manchons ou des disques en Perspex (3 et 4), sont montés de façon à résister à la pression dans les deux sens. Ceci permet de connecter la boîte de jonction soit à des conducteurs noyés dans une conduite remplie d'huile à haut isolement en équipression avec l'eau de mer, soit à une canalisation résistant à la pression. La première solution est actuellement adoptée sur le bathyscaphe. Les fils sont tirés jusqu'à une deuxième boîte de jonction, à vessie d'équilibrage, située sur le pont du navire et de là arrivent à un bouchon étanche d'un type analogue à celui représenté par la fig. 2. Le passage au travers de la paroi de la sphère se fait par un tube en acier inoxydable vide, résistant à la pression, dont l'extrémité dans la sphère est munie d'un deuxième bouchon étanche.

Les extrémités des broches (2) sont effilées en pointe et débouchent dans une cavité cylindrique (5) en Perspex dont le fond est percé de trois ouvertures prolongées par des cylindres creux (6) en regard des trois broches. La cavité est fermée par un bouchon à vis (8) et remplie par l'orifice (9) d'huile silicone. L'équilibrage des pressions se fait par la canalisation (7).

Pour mettre l'électrode en place, le plongeur dévisse le couvercle (8). L'huile silicone reste emprisonnée dans le cylindre (5). L'opérateur introduit les broches femelles de l'électrode dans les conduits (6). Les extrémités effilées des conducteurs (2) percent le Parafilm protégeant les broches, et la mise en place de l'électrode s'achève par le serrage de la bague à vis (fig. 1A).

Le plongeur peut alors enlever le fond amovible (7) et l'électrode est à ce moment prête à l'emploi. Il est préférable, lorsque les circonstances le permettent, d'enlever la pièce (7) sur les lieux de plongée. Elle protège en effet l'électrode pendant le remorquage du bathyscaphe. La sonde résiste toutefois au remorquage sans cette protection. Lorsqu'on