

brengt hulde aan Dr. De Clercq, die zich van zijne taak gekwetent heeft met de bevoegdheid en diep doorvorschenden geest die zijne wetenschappelijke bijdragen kenmerken.

Le Président donne ensuite la parole au Professeur Auguste PICCARD, qui entretient le Congrès de

« L'exploration des profondeurs de la mer ».

Monsieur le Gouverneur,
Mesdames,
Messieurs,

Permettez-moi tout d'abord de remercier le Directeur Général de la Marine d'avoir pensé à me donner la parole aujourd'hui. C'est avec un très vif plaisir que j'ai accepté l'offre qu'il m'a faite de venir vous exposer quelques projets. Je souligne le mot « projet », car je ne puis vous apporter de faits nouveaux.

De vous tous, je connais le moins la mer. Néanmoins, j'ai l'impression que les recherches scientifiques de la mer peuvent nous apporter du nouveau.

D'abord, au point de vue scientifique. Nous connaissons relativement peu de la vie au fond des océans. Les géologues, les biologistes, sont unanimes à déclarer que la recherche scientifique au fond de l'océan doit apporter une foule de données nouvelles à la biologie.

Moi, comme ingénieur et physicien, mon rôle ne m'appartient pas de dire s'ils ont raison. Je l'admets a priori.

Au point de vue pratique, on ne peut dire si ce qu'on trouvera pourra rapporter. Mais la recherche scientifique ne doit pas commencer par se demander ce qu'on retirera pratiquement de ses travaux.

Quelles sont les méthodes dont nous disposons pour étudier les profondeurs de la mer ?

Lorsqu'il s'agit de ne descendre que de quelques mètres, l'homme supporte la pression, mais dès que la pression devient plus forte, les dangers augmentent. On sait que le scaphandrier supporte à peu près la pression exercée à 70 mètres de profondeur, mais qu'après cela le pourcentage d'accidents devient très grand.

Pour de plus grandes profondeurs, il faut donc le munir d'une carapace, d'une armure rigide de scaphandrier.

Mais pour toutes les grandes profondeurs, il faut avoir recours à la cabine fermée complètement, que l'homme puisse habiter à l'intérieur et où il puisse librement mouvoir ses membres.

Cette idée est très ancienne. On trouve au moyen âge le récit de personnes qui, en sphère, ont étudié le fond de la mer. On dit qu'Alexandre-le-Grand est descendu, au fond de la mer, dans une sphère captive, pendue à une corde.

En lisant les récits des expéditions scientifiques qui ont essayé de ramener du fond de l'océan des êtres vivants, au moyen de filets, j'ai moi-même, il y a longtemps, eu l'idée qu'il faudrait que l'homme descende au fond de la mer.

Une des découvertes les plus surprenantes sont les poissons lumineux qui, avec de véritables phares, éclairent les ténèbres sous-marines, soit pour trouver leurs victimes, soit pour échapper à plus fort qu'eux.

Ces poissons meurent dès qu'on les sort de l'eau, parce qu'ils sont abîmés par les variations de pression; d'autre part, il est évident que la plupart des poissons échapperaient au filet.

En descendant personnellement, on trouvera mieux qu'avec des engins de pêche.

J'avais prévu, bien avant la guerre, la possibilité de descendre en cabine fermée étanche. Je n'avais pas prévu la cabine captive. J'aurais voulu descendre en ballon libre.

Depuis, le Professeur Beebe est descendu à des profondeurs de 900 mètres, en empruntant la sphère d'Alexandre. Cette sphère, dépourvue de toute flottabilité, reste reliée par un câble au bateau qui l'accompagne. Mais, plus on descend bas, plus le câble est long et lourd et plus les dangers de rupture augmentent.

Déjà, lors de dragages avec des filets, les câbles se sont souvent rompus; il y a les mouvements du bateau causés par les ondulations de surface et les oscillations des couches sous-marines s'exerçant sur la longueur du câble qui interfèrent avec la descente régulière de l'engin; certains coups du bateau peuvent faire se déchirer le filet avant qu'il ne touche le sol. Les ruptures de filets sont fréquentes.

Lorsque le Professeur Beebe est descendu, la sécurité n'était pas très grande. Il a été souvent secoué par les mouvements du câble; à bord même, il y eut un moment où l'on crut que la sphère s'était détachée.

Il faut énormément de courage pour descendre au fond de la mer dans un appareil plus lourd que l'eau, suspendu à un câble. Je ne trouverais pas ce courage.

Le câble présente un autre inconvénient. On est secoué, on est souvent gêné dans l'observation et, comme la cabine suspendue à un câble suit aveuglément les mouvements du bateau, on passera les poissons les plus intéressants sans pouvoir s'y arrêter.

Il ne peut être question de parcourir de près le fond de la mer avec la cabine captive. La cabine pourrait rester accrochée à une aspérité et le danger de rupture deviendrait tellement grand qu'on ne pourrait tenter l'entreprise.

Pour un habitué du ballon libre qui a aussi fait du ballon captif, la solution s'impose: Il faut faire du ballon libre sous l'eau, c'est-à-dire il faut construire un engin plus léger que l'eau. Muni d'une certaine quantité de lest, l'appareil descendra assez rapidement à la profondeur désirée. Là, on « donnera » la quantité de lest nécessaire pour s'équilibrer. Quand on voudra remonter, il suffira de donner tout le lest pour être plus léger que l'eau.

Au point de vue constructif, c'est avant tout une question de solidité et de poids.

Pour descendre à de petites profondeurs, il sera facile de construire une cabine supportant la pression extérieure. Plus on descend bas, plus la tôle devra être épaisse et, à un moment donné, la tôle sera plus lourde que l'eau déplacée par la cabine. Il faudra alors recourir au principe de la nacelle stratosphérique. Il faut munir la sphère d'un flotteur plus léger que l'eau. On y mettra soit un corps liquide, soit un corps solide, plus léger que l'eau, des huiles et des paraffines par exemple.

Les liquides très légers, des hydrocarbures d'une densité de 0,7 par exemple, sont malheureusement trop compressibles. Cette compressibilité rend l'appareil instable. En outre, il faut munir les récipients qui les contiennent de dispositifs permettant au liquide de changer de volume, sans déformer le récipient. On serait ainsi conduit soit à des récipients flexibles, soit à des récipients ouverts en bas, comme en ballon libre. Si l'on choisit des liquides plus lourds, d'une densité de 0,9 par exemple, on peut en trouver dont la compressibilité est égale à celle de l'eau de mer. Au point de vue constructif, on aura probablement avantage à utiliser un corps solide, de la paraffine, par exemple. Etant moins compressible que l'eau,

elle stabilisera l'appareil. On pourrait aussi songer à combiner les deux méthodes.

En quoi la cabine sera-t-elle construite ? En acier coulé ou en duraluminium ? La cabine pourrait aussi descendre à une grande profondeur, tout en étant assez légère pour remonter d'elle-même.

Au point de vue prix, l'acier coulé est plus avantageux. Mais la cabine d'acier serait plus lourde; elle nécessiterait un flotteur plus important.

Il y a en Belgique plusieurs aciéries de premier ordre, dont le nom seul garantirait une exécution impeccable de la cabine. Je me suis adressé en premier lieu aux Aciéries Henricot, qui ont bien voulu accepter d'étudier mes projets.

Je ne veux pas entrer dans les détails de construction. Les biologistes ayant déclaré que le problème est intéressant, j'ai, comme ingénieur, étudié l'appareil et suis disposé à servir de pilote pour la première descente.

Le Fonds National de la Recherche Scientifique a mis à ma disposition les fonds nécessaires à l'étude de l'appareil. Il mettra, je l'espère, à la disposition des biologistes, les fonds requis pour exécuter l'appareil de plongée après que mes études préliminaires auront été menées à bonne fin.

Actuellement, Henricot me construit un appareil qui me permettra de soumettre des maquettes de cabines à des pressions très fortes.

Le calcul direct n'est pas possible dans tous les détails.

Toute une série de questions se posent. Parlons tout d'abord de l'équilibre :

On commencera par surcharger la cabine avec du lest, de façon à ce qu'elle soit, par exemple, de 100 kg. plus lourde que l'eau déplacée. Alors, on la lâche. Elle descend à la profondeur prévue. On abandonne du lest et, au fur et à mesure qu'on se rapproche du fond, on équilibre. Si l'on veut à un moment, redescendre, on ouvrira un robinet pour laisser couler de l'huile ou, plus simplement : on laissera entrer de l'eau en petites quantités dans la cabine. Si on veut aller jusqu'au fond, on descendra tout doucement : on aura une corde lourde qui, comme le guide-rope d'un ballon, pendra sous la cabine et qui équilibre l'appareil et on pourra se laisser traîner au gré des courants sous-marins pour observer ce qui est intéressant. Pour remonter, on lâchera du lest en grandes quantités et on reviendra rapidement vers la surface.

Pour retrouver le bateau, le mieux est de se munir d'un appareil de T.S.F. qui permette de se faire repérer par le bateau. La dérive du bateau et de la sphère ne les éloigneront sans doute jamais à plus de 50 milles l'un de l'autre pendant l'exploration.

Le sport ne doit pas consister à braver les dangers; une des choses les plus intéressantes est d'étudier les dangers pour les prévenir.

Le vrai sport scientifique, c'est d'étudier longtemps un problème dans tous ses détails et d'éliminer tous les dangers existants.

Le lest, en cabine sous-marine, on ne pourra le faire sortir de la cabine même, à moins qu'on emploie du mercure, mais ce serait trop onéreux. Le mieux est d'avoir sous la cabine un entonnoir rempli de grenaille de fer. Un petit électro-aimant retient le lest au bout de l'entonnoir, de façon à faire bouchon. Si l'on coupe le courant de l'aimant, le lest s'écoule. On peut ainsi, avec une puissance de 1 watt, commander un débit de 50 kg. de fer par minute.

Ce dispositif offre une grande sécurité. Toute panne d'électricité, en effet, aurait comme seul résultat de nous faire remonter plus tôt que nous l'aurions décidé. Ce ne serait pas une catastrophe.

Ne pas pouvoir donner du lest en sous-marin correspondrait à ne pas pouvoir tirer la soupape en ballon.

Le cas s'est présenté lors de ma première ascension dans la stratosphère, quand la corde de la soupape s'était rompue. J'ai dit alors à mon compagnon, M. Kipfer, que nous attendrions le refroidissement nocturne du ballon. La contraction du gaz résultant du refroidissement devait nous faire descendre. C'est ce qui s'est produit et, après avoir été enfermé pendant 17 heures, nous avons très bien atterri sur le Glacier de Gurgl.

Mais dans la cabine sous-marine, si on ne peut donner du lest, on y reste jusqu'à ce qu'une évolution géologique vous ramène à la surface quelques millions d'années plus tard...

Il y a une possibilité d'accident : l'entonnoir pourrait se boucher, parce qu'un corps étranger se serait mêlé à la grenaille.

Dans ce cas, il faut pouvoir lâcher l'entonnoir avec tout son contenu. Larguer, d'une façon sûre, c'est très simple.

L'entonnoir à lest est retenu à la cabine par l'aimantation permanente d'un électro-aimant. Il a suffi d'exciter l'aimant

pendant une seconde pour qu'il reste aimanté indéfiniment. Les deux branches de l'aimant traversent la paroi de la cabine (soudure étanche au bronze). Elles sont reliées à l'intérieur de la cabine par une armature en fer ou en acier. Il suffit de soulever cette armature pour couper de ce fait le flux magnétique et alors l'aimant lâche prise immédiatement. Cette méthode est à l'abri de tout accident, aussi longtemps qu'il y aura un homme vivant dans la cabine.

Autre danger : rupture de la cabine par la pression extérieure. Nous pouvons calculer et nous ferons les essais avec des maquettes pour voir si les calculs sont justes.

Il n'est pas à craindre qu'il y ait une paille dans l'acier de la cabine. On s'en assurera d'ailleurs au préalable, au moyen de la photographie par rayons Roentgen.

Par mesure de précaution, on laissera descendre la cabine une première fois sans lui confier de vie humaine. Il sera facile de la faire remonter automatiquement : le courant retenant le lest sera coupé par un manomètre quand la cabine sera parvenue à la profondeur prescrite. Il sera aussi coupé par un mouvement d'horlogerie après un certain temps. Il serait enfin aussi coupé si, à la suite d'une petite fuite, la pression intérieure de la cabine augmentait.

Si un morceau d'acier a résisté pendant cinq secondes à une certaine force, il résistera indéfiniment à toute force inférieure. Il n'en est pas de même pour le verre qui se fatigue par une charge constante; il faudra donc prévoir un certain danger de ce côté.

Mais, à l'extérieur des fenêtres, un clapet retenu magnétiquement interviendra utilement en cas de rupture des verres. Ceux-ci auront d'ailleurs une forme tronconique, la surface extérieure étant plus grande que la surface à l'intérieur de la sphère.

En cas de rupture, automatiquement le clapet ferme et forme un joint étanche autoclave.

Je ne parlerai pas des joints. Il y a trente ans, on aurait eu de la peine à garantir leur parfaite étanchéité. Aujourd'hui, l'industrie a bien étudié ce problème. Elle a fourni de bonnes solutions et je crois que je n'aurais pas de difficultés de ce côté.

Vous voyez que toute une série de détails ont été étudiés.

La lumière ? Une partie du temps, je n'aurai pas de lumière artificielle. Ainsi, on pourra étudier les poissons lumineux.

Mais pour d'autres observations, il faudra disposer de projecteurs.

Le Professeur Beebe a utilisé la lampe électrique projetant de l'intérieur de la sphère vers l'extérieur, à l'instar des phares d'automobiles. Mais l'on sait combien les faisceaux lumineux des automobiles percent mal le brouillard lorsque la projection de la lumière se fait dans le sens du regard de l'observateur. Une lumière latérale, par contre, rend la vision bien plus précise. Comme l'eau de mer, même claire, se comporte optiquement comme du brouillard, je compte placer mes phares à l'extérieur de la cabine à une certaine distance au-dessus des hublots. Comme source lumineuse, je compte utiliser les nouvelles lampes à haute pression à vapeur de mercure, construites par Philips. Non seulement ces lampes ont un très bon rendement, mais elles supportent une forte pression extérieure.

Il est possible que l'on rencontre dans le fond des mers des zones de grand calme. La vitesse horizontale de la cabine serait alors nulle et l'on ne pourrait étudier qu'une très petite étendue du fond. Pour obvier à cet inconvénient, on peut transformer le ballon libre en ballon dirigeable, en fixant sur la paroi extérieure un ou deux petits moteurs électriques avec hélices qui seront actionnés de l'intérieur et qui permettront au pilote de la sphère de réaliser, dans un sens ou dans l'autre, une vitesse de 5 ou 10 cm. à la seconde. Cela n'exige que très peu d'énergie, quelques watts peut-être, et permettrait une étude très complète des objets immobiles.

Il y a, enfin, une difficulté qui ne vient pas de l'appareil, mais de l'organisation de l'expédition aux endroits intéressants. Comment arriver à ces endroits ?

En Mer du Nord, nous ne trouvons pas de profondeurs suffisantes. Il faut aller en Atlantique et la Fosse des Canaries où l'on trouve 6.000 mètres, serait tout indiquée. Je voudrais me faire descendre aux abords de la Fosse, où les profondeurs atteignent de 4 à 6.000 m.

Il y a deux façons d'y arriver. La première est de s'adresser à la Marine ou à des organisations de recherches qui disposent de bateaux qui peuvent nous mener sur place. Les marins sont gens de bonne composition et susceptibles de s'intéresser à une telle entreprise. Mais même avec un petit bateau, cela coûterait très cher.

Il y a une autre possibilité, qui aurait l'avantage de permettre d'utiliser un navire plus grand. Il ne peut être question de fréter un navire de 20.000 tonnes pour me conduire à la Fosse des Canaries. Mais il y a des gens qui ont assez d'argent pour faire des voyages de plaisir, des croisières. Un paquebot moderne faisant des croisières pourrait inscrire au programme de l'une d'elles un voyage aux Canaries, avec embarquement d'une mission scientifique pour l'étude des profondeurs de l'océan. Les passagers seraient condamnés à passer quelques heures immobiles à attendre que la cabine sous-marine revienne. L'excès de taxes payées par les spectateurs pourrait servir à couvrir les frais de la participation scientifique...

Ainsi que je l'ai dit, le Fonds National de la Recherche Scientifique a mis à ma disposition les fonds nécessaires à l'étude de l'appareil. Il faut que les zoologues et les biologistes demandent et reçoivent l'argent nécessaire à la construction de l'appareil et à l'expédition elle-même et peut-être m'offriront-ils la place de pilote pour conduire le premier la cabine sous-marine libre dans les profondeurs de la mer.

Grâce au F.N.R.S., nous aurons alors mis au point un nouvel instrument de recherche. C'est tout ce que nous demandons.

Après avoir chaleureusement remercié le Professeur Piccard, le Président a tenu à souligner combien les applaudissements qui ont marqué la fin de sa conférence, témoignent du vif intérêt avec lequel le Congrès a écouté sa magistrale communication.

Se faisant l'interprète de l'Assemblée, il présente à l'illustre explorateur les vœux sincères du Congrès pour la réussite de l'entreprise scientifique à laquelle il s'est voué. Il émet l'espoir que grâce à son courage tranquille et persévérant, il sera, un jour, donné au héros de la stratosphère, de surprendre et de révéler au monde les secrets des profondeurs de la mer.

Les travaux sont suspendus à midi.
