

L'Electricité au Service de la Pêche Maritime

par M. BARBIOT Louis
Ingénieur en chef aux A. C. E. C.

INTRODUCTION.

En ces quinze dernières années, les emplois de l'Electricité sur les bateaux affectés à la pêche maritime se sont beaucoup développés.

Les chaloupes de la pêche côtière sont maintenant éclairées électriquement et l'énergie nécessaire à cette fin est produite à leur bord par une installation analogue à celle utilisée sur les automobiles.

Nous ne nous y arrêterons pas, car le matériel employé n'est, en quelque sorte, que la continuité d'application de celui qui a fait ses preuves par ailleurs et dont le bon marché relatif est l'adjuvant indispensable à sa diffusion.

Notre causerie se rapportera aux emplois de l'Electricité sur les bateaux réservés à la pêche hauturière. Il faut que nous notions ici que l'emploi de plus en plus généralisé du moteur Diesel comme machine propulsive ne fut pas sans exercer une heureuse influence sur les possibilités d'utilisation de l'Electricité à bord d'une catégorie de bateaux où, à part l'éclairage, elle ne paraissait guère se justifier, aussi longtemps que la vapeur y régnait en maîtresse.

Notre but est de passer en revue les étapes parcourues, tout en exposant les solutions apportées par l'Industrie belge des Constructions électriques en vue de satisfaire aux exigences d'un service bien particulier.

A ces fins, nous développerons notre sujet dans les chapitres suivants

Chapitre I. — Conditions de service et prescriptions constructives.

Chapitre II. — L'Electricité utilisée pour l'éclairage; ou pour celui-ci et la force motrice nécessaires à certains auxiliaires.

Chapitre III. — La commande électrique des treuils de chalut.

Chapitre IV. — Conclusions.

CHAPITRE I.

Le matériel électrique utilisable sur les bateaux de pêche doit, avant tout, être d'une construction robuste, d'un maniement simple, d'un fonctionnement sûr, d'un entretien minime et facile, et surtout pouvoir se prêter sans défaillances aux conséquences de manœuvres brutales.

Nous considérons ces conditions comme impératives et primant toutes les autres, même celle du prix. Pour celui-ci, qu'il nous soit permis de dire que, pour un matériel de qualité, son incidence sera d'autant moins grande

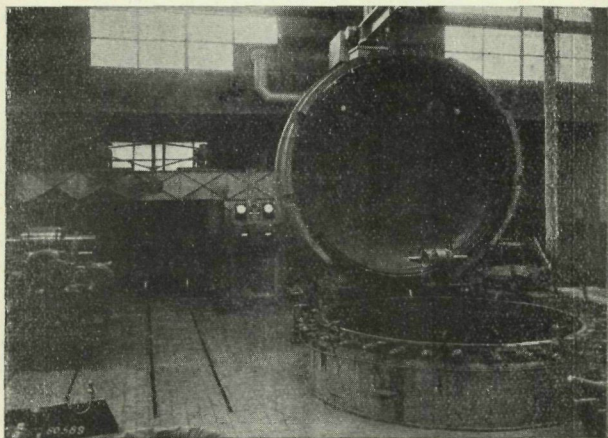


Fig. 1.

que l'on s'efforcera, autant que faire se peut, de n'utiliser que le matériel normalisé, c'est-à-dire construit en série. Cette condition « sine qua non » est la seule permettant la mise en application rentable de méthodes constructives modernes.

L'emploi de matériaux sévèrement contrôlés, de vernis isolants de qualité et résistant à l'humidité ainsi qu'à l'air salin, une imprégnation des enroulements sous vide et pression en sont les corollaires indispensables. Il faut,

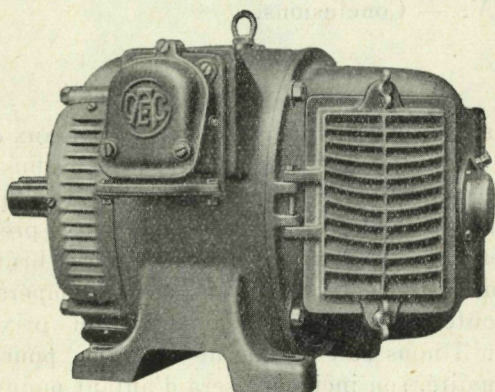


Fig. 1bis.



Fig. 1ter.

en un mot, des machines et des appareillages « full-proof » ne nécessitant en mer qu'une intervention minimum *minimorum* du personnel.

En dehors de ces conditions, le matériel électrique devra naturellement satisfaire aux prescriptions de la Société de classification chargée de surveiller la construction du bateau.

C'est par un respect scrupuleux de ces diverses obligations que l'on peut prétendre mettre l'Electricité au service de la pêche maritime avec toute la sécurité que l'on est en droit d'attendre d'elle. (Fig. 1, 1bis et 1ter).

CHAPITRE II.

Sur les chalutiers, dont la longueur entre perpendiculaires ne dépasse pas 20 mètres, le treuil de chalut ne développe généralement pas un effort nominal de traction supérieur à 2,5/3 Tonnes et sa commande électrique ne s'impose guère. A bord de tels bateaux, l'Electricité ne trouve d'autre application que l'éclairage et des puissances de l'ordre de 900 à 1500 watts, sous une tension de 24 volts, sont suffisantes.

Lorsque le chalutier est à quai, l'énergie nécessaire à l'éclairage est puisée dans une batterie d'accumulateurs de capacité suffisante, dont la charge est opérée lorsque le bateau fait route.

La génératrice est normalement entraînée par la machine propulsive dont elle doit suivre toutes les variations d'allure, c'est-à-dire que le rapport de sa vitesse de rotation maximum à sa vitesse de rotation minimum est de l'ordre de 2. Elle n'est à prévoir que pour un sens de marche, attendu qu'entre la machine propulsive et l'hélice, se trouve normalement intercalé un réducteur de vitesse formant, en même temps, inverseur de sens de marche.

Les conditions de service d'une telle génératrice sont multiples. Il faut, en effet, qu'elle réalise le programme suivant :

- 1°) Charger la batterie d'accumulateurs sur laquelle elle est connectée en tampon et à toutes les vitesses

comprises entre 50 et 100 p.c. du nombre de tours du Diesel qui entraîne la dynamo par courroies trapézoïdales;

- 2°) Assurer dans le réseau d'utilisation une constance suffisante de la tension;
- 3°) Assurer la déconnexion ou la connexion automatiques de la dynamo lorsque la vitesse de la dynamo tombe en-dessous de sa limite inférieure ou qu'elle dépasse celle-ci;
- 4°) Permettre de débiter dans la batterie l'excédent de la puissance dont la génératrice est capable par rapport à la puissance absorbée par le réseau;
- 5°) Fournir à la batterie la surcharge que requiert périodiquement sa conservation.

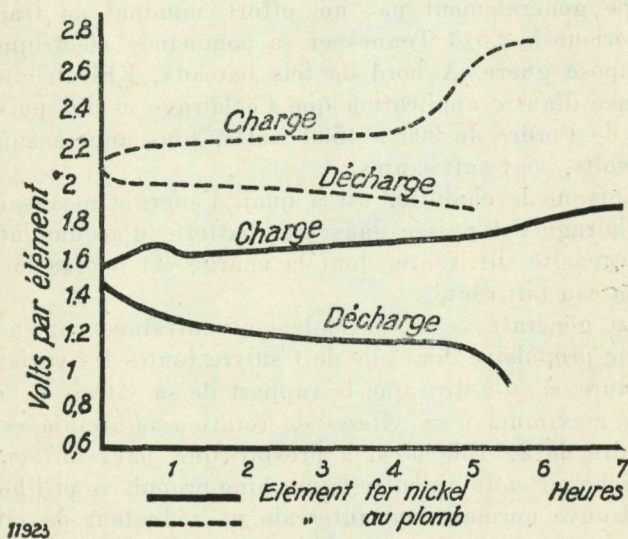


Fig. 2.

La fig. 2 qui donne l'allure des courbes de tension en fonction de la durée d'utilisation d'une batterie nous montre que pour l'accu fer-nickel :

— pendant la charge normale, la tension croît de 1.6

à 1.71 volts, avec une tension moyenne de 1.65 volts;
— la surcharge nécessaire exige de porter la tension à 1.8 volts environ.

Au cours de la décharge la tension par élément varie entre 1.4 et 1.1 volts, avec une moyenne de 1.2 volts.

Pour la tension du réseau, soit 24 volts, il faut un minimum de $24 : 1.65 = 15$ éléments. La tension en fin de surcharge atteindra $15 \times 1.8 = 27$ volts. Lorsque la batterie sera en décharge sur le réseau il faudra un minimum de $24 : 1.2 = 20$ éléments. Pratiquement, pour tenir compte des chutes de tension dans les câblages, la génératrice doit pouvoir fournir une tension variable entre 24 et 32 volts. Comme dans le réseau, l'éclairage rationnel exige une tension maintenue aussi voisine que possible de 25 volts, nous concluons que l'appareil de réglage automatique doit remplir un double rôle :

- 1°) Régler la tension de la génératrice selon sa vitesse et selon sa charge;
- 2°) Régler la tension dans le réseau.

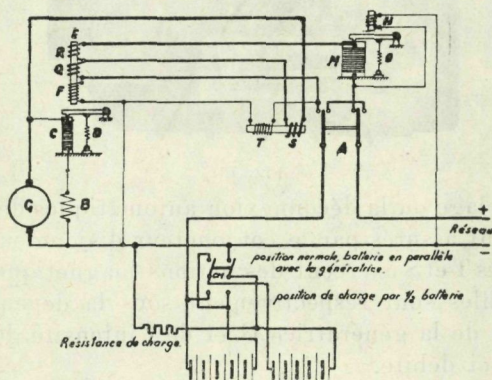


Fig. 3.

La fig. 3 donne le schéma d'une telle installation :
C est le régulateur de la tension génératrice;
M est le régulateur de la tension réseau.

Ces régulateurs (fig. 4) sont du type à colonnes de rondelles en charbon dont la résistance ohmique est fonction de l'effort de compression plus ou moins grand exercé sur elles par les électro-aimants F — Q — R et N.

La précision du réglage de ces régulateurs est normalement de plus ou moins 2 p.c., mais elle peut être poussée, sur demande spéciale, jusqu'à plus ou moins 0.5 p.c.

Les électros Q et R ont leur action, dépendante des intensités, fournie respectivement par la génératrice ou débitée dans le réseau.

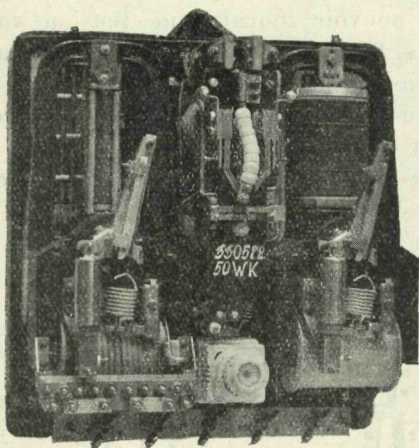


Fig. 4.

Le couplage ou la déconnexion automatiques de la génératrice sont assurés par le conjoncteur disjoncteur A dont les bobines T et S exercent des actions magnétiques discordantes. Elles sont respectivement sous la dépendance de la tension de la génératrice G et de l'intensité de courant que celle-ci débite.

En fonctionnement normal, le commutateur à main CM est couplé vers le haut. Pour la surcharge, ce commutateur est enclenché vers le bas et la batterie est couplée en deux moitiés branchées en parallèle sur la génératrice avec interconnexion d'une résistance de charge.

Le tableau suivant résume les caractéristiques des installations normalisées pour ce genre d'applications :

GÉNÉRATRICE			Batterie capacité en Ah
Ampères	Tensions volts	t/min.	
30	24 à 32	1000 à 2000	150
	» »		260

Dès que le chalutier devient plus important, ces réalisations deviennent insuffisantes car il devient alors de pratique courante d'actionner électriquement les pompes de cale, les moteurs de ventilation, les moteurs de l'installation frigorifique éventuelle, etc.

Il ne peut plus être question d'accumulateurs qui deviendraient trop encombrants et la tension de 24 volts est insuffisante. Il faut alors envisager la tension de 110 volts.

La génératrice reste entraînée par le Diesel et elle débite dans le réseau sans autre intermédiaire.

Il faut ici une plage de vitesses plus étendues car si, en allure de route ou de chalutage, un rapport de 1 à 2 suffit,

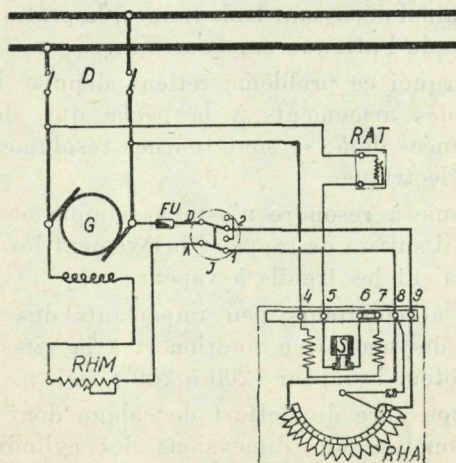


Fig. 5

celui-ci doit atteindre temporairement 1 à 3 lors des manœuvres au port ou dans les écluses.

Si l'installation est plus simple que la précédente, la grande variation du nombre de tours de la génératrice exige, pour assurer la stabilité de celle-ci, une construction spéciale.

La fig. 5 montre le schéma d'une telle installation.

Le tableau suivant renseigne les caractéristiques de ces génératrices :

Kw.	Tension volts	Vitesses en t/m en allure normale ou de chalutage	Vitesse inférieure admissible temporairement lors des manœuvres en port
5	115	1000 à 2000	700
12	»	»	»
17	»	»	»

CHAPITRE III.

Lorsque le treuil de chalut doit exercer un effort de traction nominal dépassant trois tonnes, la pratique montre la déficience de l'attaque par courroies.

C'est pourquoi ce problème retient depuis longtemps l'attention des armements à la pêche qui, depuis une dizaine d'années déjà, se sont tournés résolument vers la commande électrique.

Le problème à résoudre n'est pas simple et pour s'en convaincre, il suffira de rappeler brièvement les avantages que présentaient les treuils à vapeur :

- 1°) Couples accélérateurs peu importants dus au faible $P D^2$ des masses en rotation et à la vitesse réduite du moteur à vapeur (200 à 250 t./m.);
- 2°) Limitation sûre de l'effort de calage dont la valeur est fonction des dimensions des cylindres et du timbre des chaudières;

- 3°) Rappel rapide du mou accusé par les câbles lorsque le chalutier retombe dans un creux;
 4°) Simplicité proverbiale du treuil à vapeur.

Le succès de la commande électrique était subordonné à la recherche d'une solution qui donnerait au moins les mêmes avantages que la commande à vapeur.

Il nous est particulièrement agréable de rappeler ici que c'est grâce à l'exposé lumineux du problème que présentèrent simultanément en 1936 à l'industrie électrique belge MM. Lucien Decrop, administrateur-délégué de la Motorvisscherij, et Raymond Bauwens, administrateur-directeur des Pêcheries à Vapeur, que nos constructeurs prirent en mains la question en accord avec le fabricant des treuils, M. André Brusselle.

Moins que six mois après les premiers pourparlers, ces deux armements accordèrent leur confiance à la solution électrique schématisée à la fig. 6 qui comporte essentiellement :

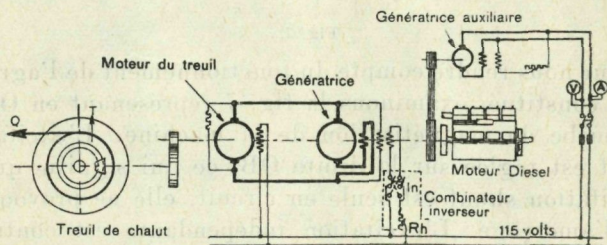


Fig. 6.

Un moteur Diesel à vitesse constante entraîne une génératrice à trois enroulements dont l'induit alimente directement l'armature du moteur du treuil qui est à excitation indépendante.

On sait que la vitesse de cette dernière machine est fonction de la tension appliquée à ses bornes et que son couple, c'est-à-dire l'effort exercé dans les câbles du chalut, est sensiblement proportionnel à l'intensité du courant qui traverse l'induit.

La génératrice est la pièce capitale de cet équipement; elle porte trois enroulements d'excitation, à savoir :

a) Un enroulement shunt connecté aux bornes de son induit;

b) Un enroulement d'excitation indépendante alimenté par le réseau à 110 volts du bord;

Les ampères-tours de ces deux enroulements sont concordants;

c) Un enroulement d'excitation série traversé par le courant débité et dont les A.t., sont en opposition avec la somme des A.t. précédents.

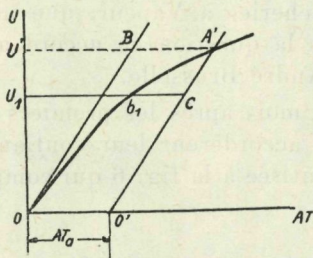


Fig. 7.

Pour nous rendre compte du fonctionnement de l'agrégat ainsi constitué, examinons la fig. 7 représentant en $OblA'$ la courbe de magnétisation de la machine. L'excitation shunt est réglée sur la droite OB , ce qui signifie que si l'excitation shunt est seule en circuit, elle ne provoquera pas l'amorçage. L'excitation indépendante est contrôlée par un combinateur-inverseur et un rhéostat de réglage. Ses ampères-tours sont mesurés par ATa . Si l'on manœuvre le rhéostat, les ampères-tours croissent de 0 vers $0'$ et la droite OB se déplace parallèlement à elle-même pour venir à sa position limite en $O'A'$ correspondant aux At indépendants ATa .

Le point de fonctionnement à vide de la génératrice est en A' , les At shunt sont mesurés en $U'B$, la tension aux bornes OU' est maximum, c'est-à-dire que la vitesse du moteur du treuil atteint sa plus grande valeur.

Si un effort est à vaincre par le treuil, le moteur de-

mande une intensité de courant à la génératrice et les At série qui sont discordants font diminuer la tension, c'est-à-dire la vitesse du moteur du treuil. En b^1 , les At série (c'est-à-dire l'effort dans les câbles) sont mesurés par Cbl et la vitesse par OU1.

Si l'effort continue de croître, le point b^1 descend sur la caractéristique pour atteindre finalement l'origine O ou la tension aux bornes $U = \text{zéro}$, tandis que les At série sont passés de b_1 c à la limite OO'. Nous avons ainsi limité l'effort dans les câbles.

Si cet effort augmentait encore, le treuil se mettrait bientôt en dévissage.

Tout ce que nous venons d'exposer se passe sans intervention aucune du personnel, tout comme pour la vapeur.

La valeur maximum que l'intensité de courant peut atteindre étant limitée, il en résulte que la manœuvre brutale de l'équipement n'entraîne aucune conséquence nuisible à sa parfaite conservation ni à son bon fonctionnement.

Les résultats obtenus en exploitation tant par les Armements que nous avons cités, ainsi que par l'Armement Brunet qui suivit d'assez près ses collègues dans l'application de la commande électrique aux treuils de chalut, prouvèrent que la solution apportée résolvait à leur satisfaction les multiples exigences d'un service particulièrement dur et pénible et cela par des moyens simples supprimant tous appareillages électriques délicats, c'est-à-dire sujets à dérangements.

Cependant, elle présentait un inconvénient; c'était celui du prix élevé, dû, en ordre principal, au fait qu'à l'époque, la vitesse de rotation des Diesels ne dépassait guère 750 t./m. Même des maisons, parmi les plus réputées, s'en tenaient à 375 t./m.

Actuellement, les progrès réalisés durant la guerre dans la construction de ces moteurs permettent de trouver sur le marché des machines d'un fonctionnement sûr dont la vitesse atteint 1500 t./m. Il en résulte, toutes choses égales, une réduction sensible du prix.

Cependant, pendant la guerre 1940-1944, M. R. Bauwens, administrateur-directeur des Pêcheries à Vapeur, s'était posé la question suivante :

— Ne peut-on conserver la commande électrique en supprimant le Diesel auxiliaire et en entraînant la génératrice par le Diesel de propulsion?

En effet, si nous considérons un chalutier d'environ 45 mètres de longueur entre perpendiculaires, filant en

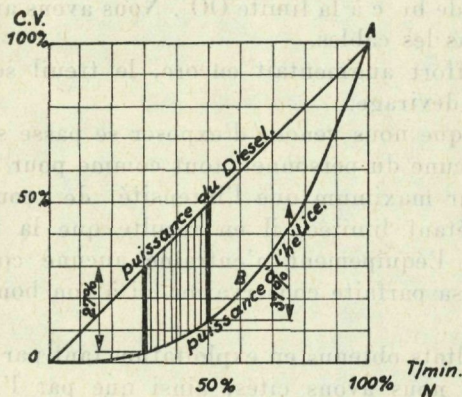


Fig. 8.

route libre 12 nœuds et actionné par un Diesel de 400 CVE tournant à 350 t./m. avec réducteur-inverseur 350/110 t./m. à l'hélice, on sait que durant le chalutage, la vitesse de l'hélice sera réduite d'environ 50 à 30 p.c., selon l'état de la mer.

A la fig. 8, nous avons tracé en OA la caractéristique $CV = f(N)$ d'un Diesel. C'est sensiblement une ligne droite, car on sait que ce moteur fonctionne à couple constant.

En OBA, nous avons tracé la courbe de puissance absorbée par l'hélice en fonction de son nombre de t./m. en route libre; on voit que, dans la plage de vitesse CD correspondant au chalutage, l'excédent de la puissance du Diesel sur la puissance requise par la propulsion varie entre 37 et 27 p.c. de la puissance nominale.

Pour le chalutier en question, cela revient à dire que

l'on dispose, pour entraîner la génératrice alimentant le treuil, de :

A 50 p.c. de la vitesse du Diesel : $400 \times 0.375 = 150$ CVE.

A 30 p.c. de la vitesse du Diesel : $400 \times 0.27 = 108$ CVE.

En réalité on disposera d'une puissance inférieure, car lors du chalutage une poussée supplémentaire est demandée au propulseur.

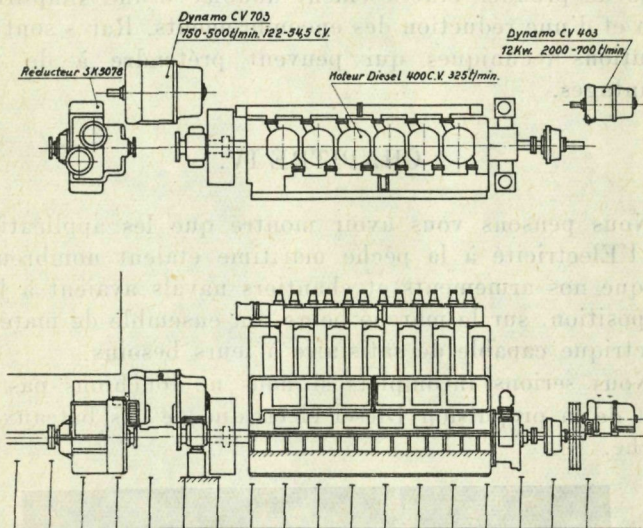


Fig. 9.

C'est largement suffisant pour les besoins d'un treuil de chalut de 5 T. d'effort nominal ayant une vitesse moyenne de rappel des câbles de un mètre par seconde.

Il doit bien en être ainsi, car il ne se passait rien d'autre lorsque la commande du treuil se faisait par courroie.

Au point de vue électrique, les explications que nous avons données plus avant restent entièrement valables si ce n'est que la génératrice fonctionne à vitesse variable, ce qui n'est pas un inconvénient.

La fig. 9 montre la vue de la salle des machines des chalutiers en construction aux Chantiers Navals J. Boel, à Tamise, pour le compte des Pêcheries à Vapeur et dont

le treuil électrique sera alimenté par une génératrice pouvant être embrayée ou débrayée sur un réducteur de vitesse inverseur de sens de marche à trains épicycloïdaux fourni par la Self Changing Gear de Coventry.

Il revient donc à M. Bauwens l'idée et l'honneur d'avoir apporté à l'électrification des treuils de chalut une solution inédite permettant une économie substantielle des frais de premier établissement doublée d'une simplification et d'une réduction des encombrements. Rares sont les solutions techniques qui peuvent prétendre à de tels avantages.

CHAPITRE IV.

Nous pensons vous avoir montré que les applications de l'Electricité à la pêche maritime étaient nombreuses et que nos armements et chantiers navals avaient à leur disposition, sur le marché belge, un ensemble de matériel électrique capable de satisfaire à leurs besoins.

Nous serions incomplets si nous ne touchions pas un mot de la propulsion Diesel électrique de nos bateaux de pêche.

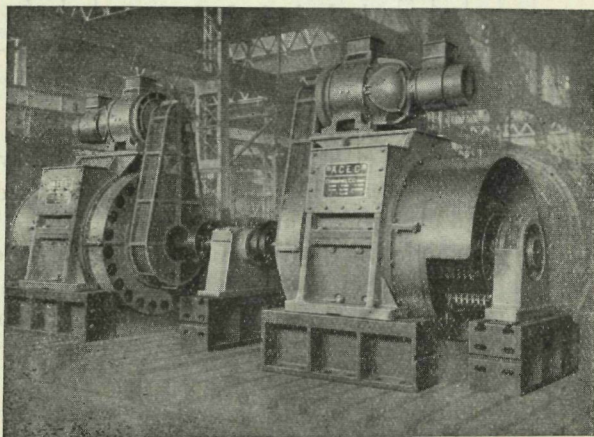


Fig. 10.

Les avantages de la propulsion électrique résident dans le fait que, travaillant à puissance constante à l'hélice, on peut en retirer certains avantages lors du chalutage. Il en résulte à priori qu'ils seront d'autant moins marqués que la durée du chalutage sera petite par rapport à la durée totale du voyage. (Fig. 10 et 11).

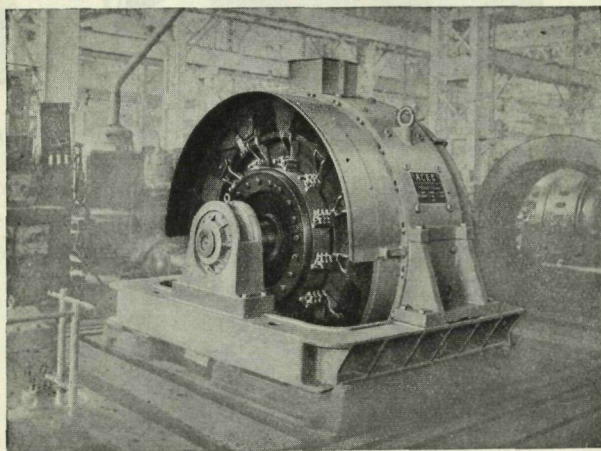


Fig. 11.

La propulsion électrique des chalutiers n'a pas encore reçu d'application en Belgique, où elle retient néanmoins l'attention de nos ingénieurs, mais nous pensons savoir que la question est débattue et envisagée sérieusement à l'étranger.

Nous formulerons le vœu que notre industrie de la pêche maritime, qui s'est montrée jusqu'ici à l'avant-garde des progrès techniques, s'intéressera à ce nouveau chapitre des applications de l'Electricité à son service.

Signalons aussi que, pour les nouveaux chalutiers que construit actuellement la Belgique pour la France, les machines à gouverner sont à commande électrique et non

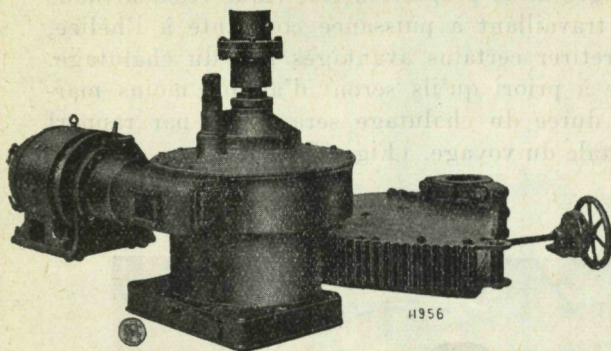


Fig. 12.

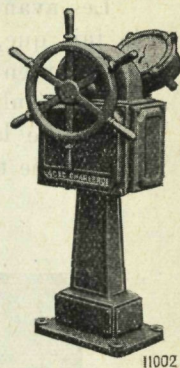


Fig. 13.

plus à bras. (Fig. 12 et 13). Il y a aussi dans ce domaine un progrès à faire par nos Armements, qui sont assurés de trouver chez nos constructeurs mécaniciens et électriciens des agrégats ayant fait leurs preuves.