

LA TUYERE KORT ET LA MER.

Par P. CHARDOME,
Ingénieur Naval, A. I. G.,

20854

Administrateur-Directeur du Chantier naval de Rupelmonde.

Depuis que les premiers essais ont été effectués au Bassin de Hambourg sur le modèle du chalutier « Volkswohl » — et ces essais ne datent que de 1935 — un nombre déjà appréciable de chalutiers et de caboteurs ont été munis d'une tuyère Kort. Ces bateaux sont à ce jour au nombre d'une trentaine, leur puissance variant de 75 à 900 CV.

C'est dire l'intérêt que prend le monde maritime à cette application si jeune encore, et nulle occasion ne pouvait être meilleure que le Congrès de la Mer pour en résumer les aspects et pour en exposer les résultats; en d'autres termes, suivant une expression bien maritime, pour « faire le point ».

Ce sont les remorqueurs qui ont les premiers bénéficié du gain que procure la tuyère Kort. Cela s'explique aisément : le remorquage constitue le domaine où les propriétés de la tuyère peuvent le plus facilement se traduire en rendement commercial, puisque le remorqueur vend sa force de traction.

L'étape suivante consistait à passer de la navigation fluviale à la navigation maritime. Cette étape fut franchie lorsque les essais rappelés ci-dessus, sur le modèle du chalutier à moteur « Volkswohl » eurent montré quel gain procurait la tuyère, principalement en eau houleuse.

Indépendamment de ces essais, des expériences en bassin et en mer avaient été faites, notamment par le Dr. Kempf, Directeur du Bassin de Hambourg dont le but était d'analyser la perte de vitesse qu'un bateau subissait en mer agitée, soit du chef des vagues et du vent, soit à cause de la perte de rendement subie par l'hélice.

Un point très important avait été mis en lumière : c'est que la résistance maximum due à la houle, se produit lorsque vague et bateau ont même longueur, ce qui est un cas fréquent pour les bateaux côtiers.

Ces nouvelles données établissaient un rapprochement immédiat entre les petits bateaux de mer et les remorqueurs.

En effet :

le remorqueur traîne des chalands,
le chalutier traîne son chalut,
quant au chalutier et au caboteur, **navigant contre la houle et le vent debout**, ils ne traînent rien, mais ils « poussent » contre les vagues et le vent.

Leur cas est donc absolument assimilable au cas du remorquage et ces bateaux peuvent prétendre à bénéficier d'avantages analogues à ceux dont les remorqueurs bénéficient.

Avec une restriction toutefois, car une condition s'ajoute pour eux : Il ne leur suffit plus de tirer ou de pousser : ils doivent, même en eau calme, conserver leur vitesse et si possible, l'augmenter.

Or, une tuyère construite uniquement en vue de donner un gain de traction est différente d'une tuyère qui doit en même temps respecter la vitesse primitive. L'une est très évasée et de profil large; l'autre est peu évasée et de profil mince.

Les deux conditions se contrarient et le problème du constructeur est de choisir la forme de tuyère qui réalisera le meilleur compromis en vue du service à remplir. En l'occurrence, ce compromis sacrifiera partiellement le gain de traction au profit de la vitesse.

* * *

Ces considérations générales étant exposées abordons maintenant l'explication du phénomène : Comment la tuyère procure-t-elle un gain ? De quelle importance est ce gain ? Pourquoi diffère-t-il d'un type à l'autre de bateau ?

Pour répondre utilement à ces questions essentielles, il est utile de rappeler au préalable les principes fondamentaux de la propulsion : Le rendement d'une hélice, c'est le rapport entre la puissance qu'elle « rend » et la puissance qu'elle a reçue.

Quelle puissance rend-elle ? Celle qui correspond à sa poussée et à la vitesse d'avancement.

Quelle puissance reçoit-elle ? Celle que lui transmet la machine de propulsion.

Le rapport entre ces deux quantités est très variable : dans le cas le plus favorable (grande hélice, vitesse et puissance appropriées) ce rapport ou rendement peut atteindre 75 %.

Dans le cas de petits bateaux de mer à moteur, tels les

chalutiers, caboteurs, etc. ce rendement descend à 55 %, parfois à moins.

Dans le cas du remorquage (ou du chalutage, ou de la mauvaise mer) ce rendement peut descendre à 25 ou 30 %.

De quoi proviennent ces différences d'une hélice à l'autre ?

D'aucuns répondront : de l'hélice. C'est une bonne ou une médiocre ou une mauvaise hélice.

En réalité, il n'en est rien. Ces grosses différences **proviennent uniquement des conditions de propulsion.**

Si ces conditions conduisent à une hélice chargée, c'est-à-dire à une hélice qui reçoit beaucoup de puissance, vu son diamètre réduit, le recul sera grand et le rendement de propulsion mauvais, si bonne que soit l'hélice elle-même.

Egalement, si le bateau est freiné par une cause quelconque, aussi bonnes que soient les conditions normales de propulsion ou aussi bonne que soit l'hélice, le recul augmentera et le rendement tombera.

Ceci se comprend, car l'hélice étant par nature destinée à faire avancer le bateau, plus l'eau cède sous sa poussée, moins le bateau avance et plus il y a d'énergie perdue.

Ces notions élémentaires donnent la clef des questions que nous posions au début de ce paragraphe au sujet de la tuyère Kort.

Comment celle-ci procure-t-elle un gain ? En résumé, parce qu'elle diminue le recul. Elle le diminue de deux façons :

1° parce qu'elle produit devant son entrée une dépression, tel une vantouse ou un aspirateur ;

2° parce qu'elle est dessinée de manière à combattre la contraction de la veine liquide derrière l'hélice (forme cylindrique ou légèrement divergente).

En d'autres termes, elle facilite l'arrivée d'eau à l'hélice et elle en ralentit la sortie.

De quelle importance est le gain dû à la tuyère ?

La théorie comme l'expérience ont démontré (et nous le vérifierons plus loin) que ce gain varie entre quelques pourcents et ± 60 %.

Pourquoi cette forte différence ? Parce que le gain dépend essentiellement des conditions de propulsion. Si le rendement de propulsion est à son maximum, l'effet de la tuyère sera faible. Si ce rendement est bas, l'effet de la tuyère sera grand.

C'est ce qui explique le succès de cette tuyère sur les remorqueurs et sur les bateaux côtiers.

Puisque nous avons reconnu la similitude de ces deux cas, il sera utile pour terminer ces considérations théoriques, de procéder à l'examen des courbes caractéristiques obtenues par l'essai systématique d'un remorqueur (fig. 1).

Cet essai consiste à mesurer la force de traction à différentes vitesses, celles-ci étant réglées par l'importance de la traîne : un, deux, trois bateaux... Points extrêmes : Traction sur un mur de quai, c'est-à-dire, à vitesse nulle; marche sans remorque, autrement dit en route libre, à vitesse maximum.

Ce diagramme nous montre ce qui suit : A mesure que la vitesse diminue, c'est-à-dire que la traîne devient plus lourde, la traction augmente. (Cela se comprend puisque la puissance absorbée par la propulsion du remorqueur lui-même diminue) et cette traction devient maximum pour l'essai au point fixe.

L'essai que nous supposons exécuté d'abord sans tuyère peut être refait de la même façon avec tuyère.

Comparons ces deux courbes et indiquons pour chaque vitesse, le gain obtenu. Nous obtenons un troisième diagramme qui nous montre que dans l'exemple considéré le gain varie de ± 38 à 45 %. Ce gain est monté à 54 % au point fixe avec une hélice de pas mieux approprié, mais des essais complets n'ont plus été exécutés avec cette nouvelle hélice. (Nous négligeons la partie extrême de la courbe, à droite, comme ne correspondant pas à un cas pratique; pour celle-ci le gain tend vers l'infini si la vitesse en route libre est plus grande avec tuyère que sans tuyère). Nous voyons que plus la vitesse du remorqueur est petite, c'est-à-dire **plus la traîne est lourde, plus le gain dû à la tuyère est grand.**

Nous voyons encore que le gain pour remorquage lent n'est pas de beaucoup inférieur à celui obtenu au point fixe.

Ces courbes relevées par les essais d'un remorqueur, sont d'une importance capitale pour la compréhension du rôle de la tuyère appliquée aux petits bateaux de mer, car elles permettent d'englober tous les cas que nous avons envisagés :

- 1° le chalutage, qui n'est que du remorquage à ± 4 nœuds.
- 2° l'effet de la mauvaise mer et du vent qui peut réduire la vitesse du bateau à 4 nœuds, à 3 nœuds, à 2 nœuds même, tout comme s'il avait une traîne.
- 3° la mise en action automatique de la tuyère — tel un moteur de réserve — dans une mesure d'autant plus énergique que le bateau est plus freiné dans sa course.

Par contre, ce qui ne peut se déduire de ces courbes et qui ne doit pas être sous-estimé, c'est que la tuyère assure à l'hélice une alimentation d'eau plus continue, nonobstant les mouvements de tangage et les vagues. Au lieu de tourner folle dans l'air ou dans une espèce de mousse, mélange d'eau et d'air, l'hélice travaille dans une veine d'eau bien pleine. C'est une nouvelle source de gain et non la moindre.

Telles sont les raisons qui justifiaient l'application de la tuyère Kort aux bateaux de mer et qui permettaient d'en espérer de bons résultats.

* * *

Passons aux applications :

Comme premiers résultats expérimentaux, nous citerons d'abord ceux qui ont été obtenus en bassin d'essais sur le modèle réduit du chalutier « Volkswohl » essais que nous rappellerons au début de la présente étude.

D'aucuns seraient tentés de contester ces résultats qu'ils considèrent comme plutôt théoriques.

Les résultats pratiques que nous donnerons ultérieurement montreront au contraire combien ces essais en bassin, exécutés avec toute la précision mise à ce genre d'expérience, ont été confirmés par ces résultats.

I. Essais en route libre (à puissance variable).

A) en eau *calme* à 12 nœuds :

Puissance nécessaire sans tuyère : 965 CV.

Puissance nécessaire avec tuyère : 805 CV.

Pour la propulsion ordinaire, il faut donc 160 CV *de plus*, soit 20 %, que pour la propulsion en tuyère.

B) en eau *agitée* (à 3,5 nœuds, vagues de 49 m. de long × 2 m. de creux) :

Puissance nécessaire sans tuyère : 700 CV.

Puissance nécessaire avec tuyère : 500 CV.

Il faut donc 200 CV de plus, sans tuyère, soit 40 %, c'est-à-dire le double du cas de la navigation en eau calme.

II. Essais de traction (à puissance fixe de 500 CV).

A) En eau *calme* :

Traction au point fixe : *sans* tuyère : 7.500 kg.

avec tuyère : 9.850 kg.

Gain : 31,5 %.

Traction en remorquant à 3,2 nœuds (chalutage)

sans tuyère : 6.100 kg.

avec tuyère : 7.400 kg.

Gain : 22 %.

B) Essais en eau houleuse (vagues de 47 m. de long \times 1,70 m. de creux) :

Traction au point fixe : sans tuyère : 4.660 kg.

avec tuyère : 6.500 kg.

Gain : \pm 40 %.

Traction en remorquant à 3,2 nœuds :

sans tuyère : 3.800 kg.

avec tuyère : 5.500 kg.

Gain : 45 %.

Ceci montre que la tuyère donnait un gain de traction de 22 % à 3,2 nœuds, en eau calme, et de 45 % à 3,2 nœuds en eau houleuse, soit un gain en eau houleuse de plus du double qu'en eau calme.

D'autres essais ont été effectués avec différents degrés d'immersion d'hélice (en faisant varier le tirant d'eau). Les résultats ont été très supérieurs aux chiffres cités plus haut. Le diagramme d'essais progressifs montre notamment que pour exercer dans ces conditions une traction de 3 tonnes sur le câble, il faut développer 190 CV avec tuyère et 620 sans tuyère (quand l'hélice émerge de \pm 30 %).

D'autres essais ont porté sur la variation du couple moteur, avec et sans tuyère. Ces essais montrent nettement la supériorité de la tuyère au point de vue de la régularité de marche. Avec tuyère, le moment maximum est de 1,57 fois le moment minimum. Sans tuyère, ce rapport est de 3,14.

Passons maintenant à l'application de la tuyère à des bateaux existants :

CABOTEUR « JOMA ».

(Fig. 2 et 3.)

Comme caboteur, nous citerons le « Joma », dont nous avons suivi personnellement les essais. C'est un bateau de \pm 400 tonnes de port en lourd, de \pm 40 m. de longueur, mû par un moteur de 220 CV à 300 T. Son hélice a un diamètre de 1,50 m.

Ce bateau a été très soigneusement essayé avant et après placement de sa tuyère, quoique seulement sur lest; sa puissance a été mesurée par la consommation, au moyen d'un réservoir jaugeur bien calibré. Les essais se sont effectués

sur l'Escaut par temps calme, au même endroit et par même condition de marée. Ils présentent donc les garanties d'exactitude désirables; ils ont d'ailleurs été exécutés sous le contrôle du capitaine-propriétaire.

Les résultats de ces essais sont résumés ci-dessous (1) :

Essais au point fixe :

| | sans tuyère | avec tuyère |
|------------------------|-------------|-------------|
| Puissance développée | 200 CV | 204 CV |
| Nombre de tours/minute | 248 | 285 |
| Traction | 2.450 kg. | 3.450 kg. |
| Traction par cheval | 12,25 kg. | 16,9 kg. |
| Gain : | | 38 % |

Par souci d'exactitude, cette comparaison a été faite à égalité de puissance, mais pratiquement ce gain, déjà très substantiel, a été dépassé. En effet, l'hélice, avant placement de la tuyère, était de pas un peu trop grand et ne dépassait pas au point fixe les 250 tours. Grâce à la tuyère, ce pas est devenu trop petit et elle a pu tourner à 320 tours, permettant ainsi au moteur de développer au point fixe une puissance de 223 CV et au bateau de tirer 3.775 kg. sur le câble.

Grâce à cela, le gain *pratiquement* réalisé a donc été de

$$\frac{3.775 \text{ kg.} - 2.450 \text{ kg.}}{2.450 \text{ kg.}} = 54 \%$$

Essais en route libre :

| | sans tuyère | avec tuyère |
|--------------------------------------|---------------------------|-------------|
| Puissance développée | 225 CV | 219 CV |
| Vitesse (moyenne de 4 courses) | 7,83 n. | 8,6 n. |
| Vitesse ramenée à une même puissance | 7,83 n. | 8,7 n. |
| Gain de vitesse | $\frac{8,7 - 7,83}{7,83}$ | = 11 % |

Observation: Ce gain étant obtenu sans augmentation de puissance, il en résulte que la consommation n'a pas augmenté.

(1) Pour plus d'informations sur ces essais, voir « Bulletin technique du Bureau Véritas » novembre 1938.

Manœuvrabilité.

Il n'a pas été fait d'essais de giration, mais le bateau, après placement de la tuyère, a fait une manœuvre qu'il n'aurait certainement pas faite si la tuyère avait dû nuire à ses qualités manœuvrières.

Il a en effet viré de bord par une série de manœuvres en marche avant et arrière, à la manière d'une auto, dans un chenal dont la largeur ne dépassait la longueur du bateau que de quelque 20 mètres.

Résultats en service.

Ce bateau, après placement de la tuyère, a navigué tout l'hiver dernier en mer du Nord et en Baltique, à l'entière satisfaction du capitaine-proprétaire. Nous croyons utile de donner l'avis de ce dernier, non comme un document ayant la rigueur d'un essai rigoureusement exécuté, mais comme un résultat pratique.

Ses observations sont les suivantes : En mer calme, quand le bateau est chargé, il gagne moins en vitesse que lors des essais effectués sur le bateau léger, ce qui se comprend puisque l'hélice est mieux immergée. Toutefois, il évalue encore ce gain à 1/2 nœud.

En mer houleuse, par contre, et par vent debout, le gain, selon l'expression même du capitaine, est « énorme » et il cite les chiffres suivants : sans tuyère la vitesse en mauvaise mer tombait parfois à 2 nœuds. Actuellement dans des conditions identiques, il en fait 4.

Il constate aussi que son moteur tourne plus régulièrement et ne s'emballe plus, ce qu'il apprécie fort.

BATEAU DE PECHE (CHALUTIER-ECOLE) « IBIS » O. 178.

Ce chalutier a les dimensions suivantes :

Longueur entre ppd : 22,25 m.

Largeur hors membrures : 5,80 m.

Tirant d'eau arrière : 3,05 m.

Il est mû par un moteur Bolinder de 120 CV à 375 tours/minute.

Le diamètre de l'hélice (à 3 ailes) est de 1,30 m.

Des essais ont également été effectués avant et après placement de la tuyère, au point fixe comme en route libre; mais ces essais, quoique très soigneusement exécutés, ont été

malheureusement contrariés par diverses circonstances défavorables.

Nonobstant celles-ci, nous donnons les résultats obtenus, à titre documentaire :

Essais au point fixe :

| | sans tuyère | avec tuyère |
|------------------------|-------------|-------------|
| Puissance sur l'hélice | 103,5 CV | 99 CV |
| Nombre de tours | 310 | 337 |
| Traction sur le câble | 1.760 kg. | 2.035 kg. |
| Traction par cheval | 17 kg. | 20,5 kg. |
| Gain obtenu | | 20,5 % |

L'hélice ayant été remplacée par une autre, à 4 ailes, de pas mieux approprié, la traction a passé à 2.225 kilos, ce qui correspond à un gain global de 26,4 %.

Essais en route libre :

| | sans tuyère (dans le Bas-Escaut) | avec tuyère (dans le canal maritime de Zeebrugge) |
|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Puissance | 110 CV | 119 CV |
| Nombre de tours | 362 | 376 |
| Vitesse (moyenne de 4 courses) | 7,59 n. | 8,01 n. |

L'essai dans le Bas-Escaut a été fait par fort vent; l'essai en canal, par contre, a pu donner lieu à une résistance légèrement plus grande qu'en eau illimitée.

Etant donné ces circonstances, nous pouvons admettre une certaine compensation entre ces éléments et conclure que le gain de vitesse a été de l'ordre de 5 %.

Ce gain de 5 % a pu être maintenu avec la nouvelle hélice. A ces essais on peut objecter que le gain obtenu au point fixe sur la traction, n'est pas spécialement élevé, étant donné que les remorqueurs nous ont habitués à des gains plus spectaculaires. Mais, il faut se rappeler à ce propos, ce que nous disions plus haut, à savoir que les remorqueurs ne cherchent pas une augmentation de vitesse. Au contraire, ils sont prêts à sacrifier leur vitesse pour augmenter leur gain de traction, ce qui n'est pas le cas des chalutiers.

Essais en service :

Il résulte d'une enquête dans les milieux maritimes osten-

dais que les faits suivants ont été relevés à l'actif de ce chalutier, depuis qu'il a une tuyère :

1° Au cours de l'hiver dernier, l' « Ibis » O. 178 revenait de voyage par fort vent debout. Dans son voisinage naviguait un autre chalutier plus puissant, le O. 295 connu comme ayant une vitesse d'environ 1 nœud plus élevée que l' « Ibis ». Or, pendant vingt-quatre heures les deux bateaux ont navigué de conserve et le O. 295 n'a pu reprendre de l'avance que lorsque la mer s'est calmée.

2° Il y a peu de temps l' « Ibis » O. 178 était parti en pêche, par très mauvais temps, tandis que d'autres chalutiers de son espèce ne sortaient pas et l'on s'attendait à le voir rentrer à tout moment. Malgré le mauvais temps, ce chalutier effectua son voyage comme à l'ordinaire.

3° L'avis du personnel de bord est que la traction sur le chalut est manifestement accrue.

4° Le patron déclare que par gros temps la tuyère paraît tendre à retarder la levée de l'arrière à la lame, assurant ainsi une immersion plus constante de l'hélice et une meilleure tenue du bâtiment forçant l'allure dans une houle debout ou maintenu à la cape.

CHALUTIER « MARIA ELENA ».

Ce bateau a les dimensions approximatives suivantes :

Longueur à la flottaison \pm 30 m.

Largeur hors membrures : 6,25 m.

Tirant d'eau arrière : 3,30 m.

Moteur de 250 CV à 300 tours.

Essais au point fixe :

| | sans tuyère | avec tuyère |
|--------------------------|-------------|-------------|
| Puissance | 194 CVE | 191 CVE |
| Nombre de tours | 232 | 252 |
| Traction | 3.250 kg. | 3.850 kg. |
| Traction par cheval eff. | 16,75 kg. | 20,05 kg. |
| Gain | | 19,7 % |

Nous n'avons pas de résultats précis d'essais en route libre. Une première sortie en mer avait démontré que sa vitesse primitive était conservée. Nonobstant le gain plutôt faible obtenu au point fixe, lors des essais en eau calme, l'expérience a démontré qu'en service le bénéfice dû à la tuyère était positif.

Un fait plus concluant encore que des essais techniques est venu le démontrer : l'armement, propriétaire de ce bateau, a passé commande d'une nouvelle tuyère pour un sistership du premier.

CHALUTIER « JOSEPH-ELISA ».

Longueur hors tout : 20,10 m.
 Longueur entre ppd : 26 m.
 Largeur hors membrures : 6 m.
 Tirant d'eau arr. : 3,50 m.
 Puissance : 200 CVE à 300 tours/minute.

Essais au point fixe :

| | sans tuyère | avec tuyère |
|------------------|-------------|-------------|
| Puissance | 151,5 CV | 171 CV |
| Nombre de tours | 231 | 230 |
| Traction | 2.700 kg. | 4.072 kg. |
| Traction par CVE | 17,75 kg. | 23,8 kg. |
| Gain | | 34 % |

Essais en route libre :

| | sans tuyère | avec tuyère |
|-----------------|-------------|--------------|
| Puissance | 185 CV | 193-225 CV |
| Nombre de tours | 208 | 268-278 |
| Vitesse | 9,5 n. | 9,16-9,29 n. |

Comme on le voit, le gain au point fixe est plus élevé que dans les essais précédents et il est moins important en route libre (temps calme). Mais l'hélice nouvelle avait manifestement un pas trop grand puisque le nombre de tours normal n'a pas été atteint, même en surcharge.

Outre ces essais de bateaux transformés en Belgique, nous pouvons citer des résultats obtenus sur des bateaux de pêche transformés en Allemagne, et comme ces chalutiers sont à vapeur, ils compléteront utilement les renseignements précédents qui se rapportent, eux, à des chalutiers à moteur.

CHALUTIER « JEVERLAND ».

Essais au point fixe :

| | sans tuyère | avec tuyère |
|-----------------|-------------|-------------|
| Puissance | 312 CVI | 356 CVI |
| Nombre de tours | 80 | 90 |
| Traction | 5.300 kg. | 7.000 kg. |
| Gain total | | 72 % |

Observation: Quoique le pas de l'hélice en tuyère soit de $\pm 10\%$ plus grand que celui de l'hélice primitive, le nombre de tours est accru, ce qui explique l'augmentation de puissance développée.

Essais en route libre :

| | sans tuyère | avec tuyère |
|-----------------|-------------|-------------|
| Puissance | 356 CVI | 365 CVI |
| Nombre de tours | 104,5 | 104 |
| Vitesse | 9,1 n. | 10 n. |
| Gain de vitesse | | 10 % |

Résultat en service.

Dans son rapport au sujet du premier voyage de ce chalutier, le capitaine d'armement note que la machine tourne plus régulièrement malgré un temps très dur.

Il y note encore que le bateau est moins sujet aux vibrations.

D'autre part, fait important à noter : Au cours de ce voyage, le « Jeverland » avait navigué de conserve sur un parcours de 260 milles avec un autre vapeur, qui devait donc avoir la même vitesse que lui. Le vent ayant commencé à souffler, le chalutier à tuyère reprit immédiatement de l'avance, laissant l'autre bateau loin derrière lui, au point de le perdre de vue après quelques heures.

Pour ne pas allonger indéfiniment ces rapports d'essais, nous résumons ci-dessous les résultats de quatre autres bateaux semblables au « Jeverland », tous de 400 VCI.

Essais au point fixe :

| | Jane | Kassel | Gorch Fock | Hansa |
|-------------|--------|--------|------------|--------|
| Sans tuyère | 4,7 T. | 4,4 T. | 4,4 T. | 5,4 T. |
| Avec tuyère | 7,4 T. | 6,7 T. | 6,8 T. | 7,8 T. |
| Gain en % | 57 1/2 | 51,5 | 54,5 | 44,5 |

Essais en route libre :

| | | | | |
|-------------|----------|----------|----------|----------|
| Sans tuyère | 10 n. | 10,51 n. | 10,62 n. | 10,23 n. |
| Avec tuyère | 10,71 n. | 10,51 n. | 10,8 n. | 10,22 n. |
| Gain en % | 7 | 0 | 1,7 | 0 |

CONCLUSION.

Des nombreux résultats ci-dessus, nous pensons qu'on peut dégager les conclusions suivantes :

La tuyère Kort s'applique aux chalutiers et aux caboteurs au même titre qu'aux remorqueurs.

Elle donne pratiquement un gain de traction (ou de poussée) de 25 à 50 % suivant la vitesse envisagée.

Son effet sur le pouvoir de traction est d'autant plus grand qu'on en exige moins pour la vitesse en route libre.

Son effet en mer houleuse est au moins doublé suivant les essais effectués en bassin et vraisemblablement plus que doublé en réalité.

Elle assure à l'hélice une rotation plus régulière.

A son débit, on lui reproche parfois qu'elle affecte les qualités évolutives du navire. Le cas s'est produit, il est vrai, mais nous rappelant les constatations faites au cours des essais du caboteur « Joma », nous dirons que les qualités évolutives du navire, avec ou sans tuyère, dépendent principalement du gouvernail.

Il faut simplement se rendre compte qu'en plaçant une tuyère, on altère les conditions de gouverne; il faut donc modifier le gouvernail en conséquence, tandis que le personnel doit s'habituer aux nouvelles conditions.

Nous serions incomplets si nous ne répondions à une question que les considérations ci-dessus suggèrent : La tuyère Kort sera-t-elle jamais applicable aux grands navires de mer, puisque le rendement propulsif de ceux-ci est déjà bon ?

De même qu'elle a été essayée en bassin pour des chalutiers, elle est essayée en ce moment pour de grands paquebots. Les résultats de ces essais ne sont pas encore du domaine public.

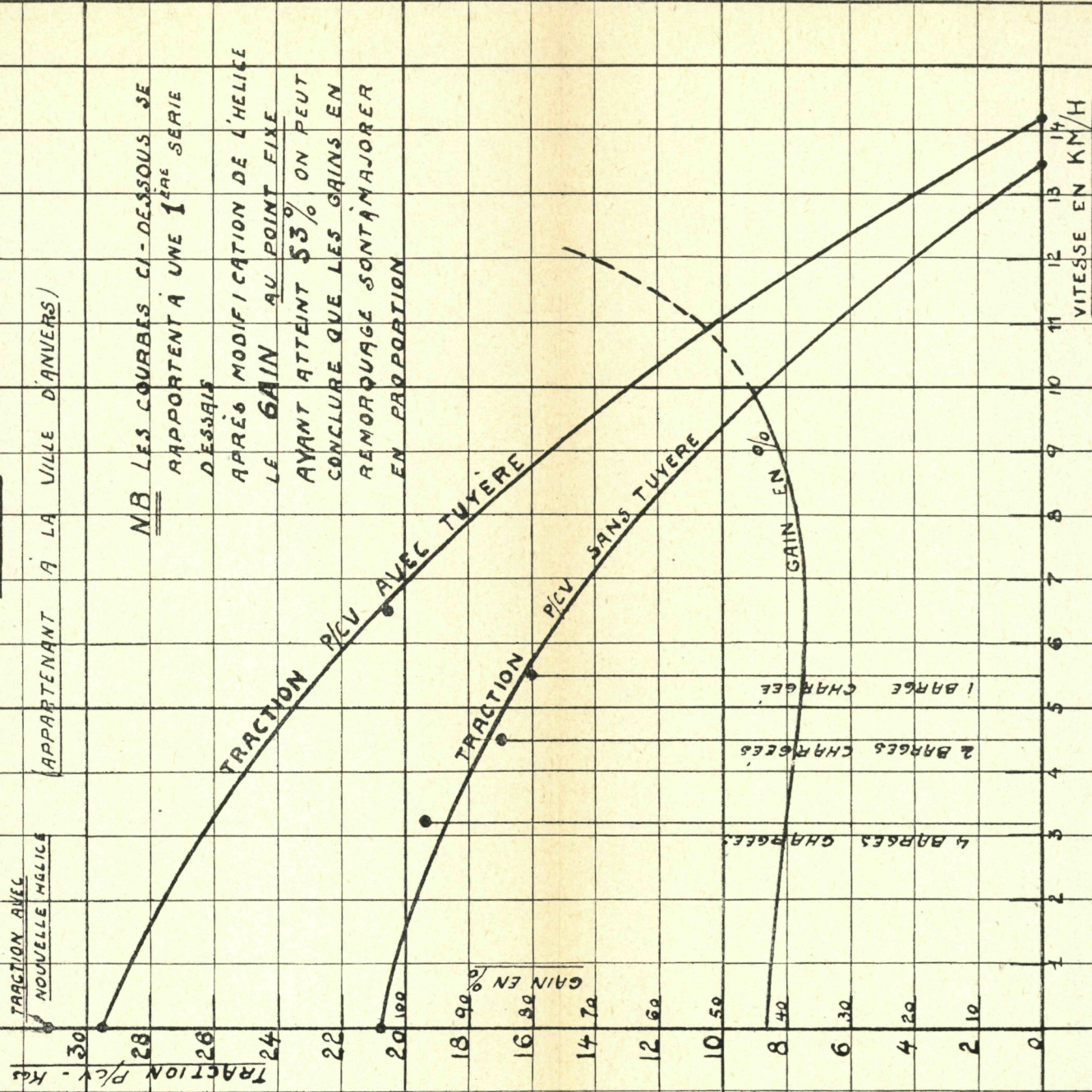
Qu'il nous suffise de dire que les essais déjà effectués sont très encourageants puisqu'ils conduisent à cette conclusion que des gains de puissance, de l'ordre de 17 %, sont possibles à des vitesses de 15 à 16 nœuds.

De plus, ils ont montré que **sans altérer sensiblement le rendement des hélices, la tuyère permettait d'en augmenter le nombre de tours, dans une proportion importante**; autrement dit, de réduire le poids des machines propulsives et leur encombrement.

C'est un résultat extrêmement intéressant pour les navires dont les engins de propulsion ont atteint la limite admissible d'encombrement.

Telles sont les possibilités de la tuyère, envisagée au point de vue de la mer. Un avenir très prochain — car les per-

ESSAIS SYSTEMATIQUES
DU REMORQUEUR DIESEL-ELECTRIQUE
"S.2"



NB LES COURBES CI-DESSOUS SE
RAPPORTENT A UNE 1^{ERE} SERIE
D'ESSAIS

APRES MODIFICATION DE L'HELICE
LE GAIN AU POINT FIXE
AYANT ATTEINT 53% ON PEUT
CONCLURE QUE LES GAINS EN
REMORQUAGE SONT A MAJORER
EN PROPORTION

Fig. 1.

fectionnements vont vite de nos jours — confirmera vraisemblablement, en les développant, les conclusions que les essais et les premières applications nous ont permis d'établir.

Paul CHARDOME.

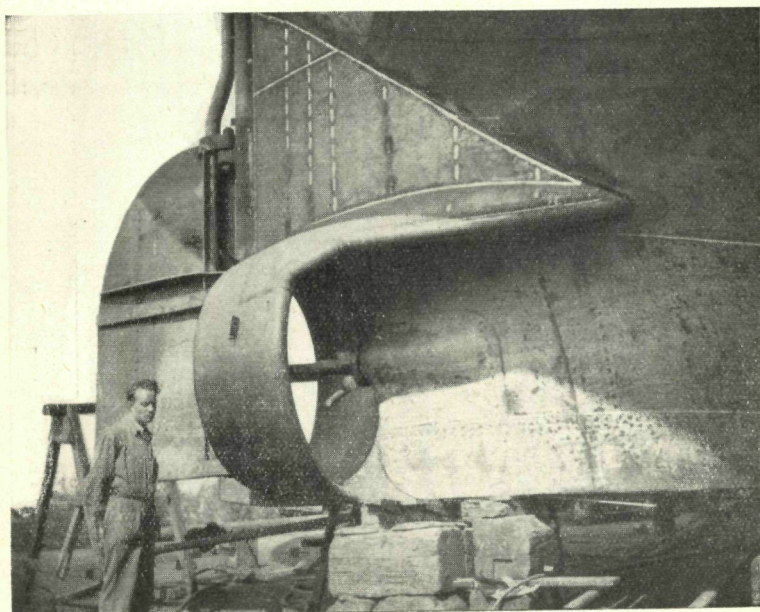


Fig. 2. — Tuyère du caboteur à moteur « Joma ».

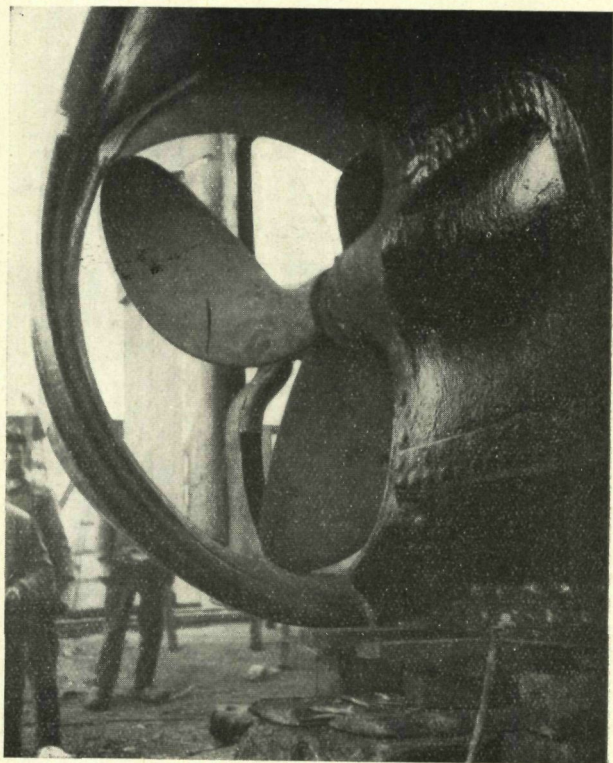


Fig. 3. — Tuyère du caboteur « Joma ».