

LE MOTEUR DIESEL A LA MER.

Par R. KESTENS, Ingénieur.

Le but de cet exposé est de montrer en quelques lignes l'intérêt que présente l'application du moteur Diesel comme moyen de propulsion économique même aux petites puissances utilisées dans l'industrie de la pêche.

* * *

L'accroissement annuel de la flotte à moteur, révélé par la statistique des navires en construction dans le monde, est dû à l'économie de marche incontestable de ce genre de propulseur.

L'édition de la fameuse brochure de l'ingénieur allemand Rudolph Diesel « Theorie und Konstruktion eines rationellen Wärmemotors », parue en 1893, fut l'origine d'une révolution technique, comparable à celle due à l'apparition de la machine de Watt au siècle précédent.

Diesel ne pouvait certes s'imaginer le merveilleux essor qu'a pris son invention, bien qu'en 1897 déjà, plusieurs constructeurs européens lui eussent acheté une licence.

Actuellement, on peut dire qu'aucune application thermique de force motrice n'existe où le moteur Diesel ne se montre le plus économique. Seules des questions de politique en matière de combustible retardent son application générale.

Le but de Rudolph Diesel était de construire un moteur thermique dont le rendement soit supérieur à celui de toute autre machine. Il se basait sur un des principes fondamentaux de la thermodynamique, qui exige un cycle moteur évoluant entre des limites de température aussi éloignées que possible l'une de l'autre. Ses débuts furent difficiles car la haute température, allant de pair avec une haute pression de fonctionnement, donnait naissance à des problèmes métallurgiques et mécaniques très délicats. Ils furent résolus en 1898, mais une grande sécurité de marche étant indispensable à la propulsion d'un navire, ce ne fut qu'en 1910 que le premier navire à moteur prit la mer.

Rappelons en quelques mots le fonctionnement du moteur Diesel.

Un cylindre est rempli d'air atmosphérique. Le piston comprime celui-ci jusqu'à la pression de 35 atm. A ce moment, soit donc en fin de course, une certaine quantité de combustible pulvérisé, du gas-oil, est injecté dans cet air surchauffé par la compression jusqu'à 500° C. et brûle. Il donne naissance à une charge de gaz très chauds (1600° C.) qui se détendent en se refroidissant pendant la course suivante du piston et provoquent l'effort moteur. La haute compression alliée à la haute température est la base du rendement favorable du moteur Diesel.

Une des grosses difficultés consistait à obtenir une pulvérisation convenable du combustible de façon que sa combustion dans la charge d'air à 35 atmosphères et 500° C. soit rapide et complète. Diesel pensa à insuffler l'huile en l'entraînant à travers un pulvérisateur au moyen d'un courant d'air comprimé. La surpression nécessaire étant elle-même de 35 atm. rendait indispensable un compresseur débitant de l'air à 70 atm. Cet auxiliaire accouplé au moteur absorbe une notable partie de sa puissance; on peut la chiffrer à 8 ou 10 %. De plus, il est lourd, encombrant, onéreux et dangereux. Le danger d'une explosion à conséquences graves n'est jamais exclu. Il exige des soins spéciaux. La sécurité de marche est donc acquise au prix d'une surveillance de tous les instants.

Il ne fallait pas songer à appliquer le moteur sous cette forme pour la propulsion des petits bâtiments, en particulier sur les bateaux de pêche où le moteur doit pouvoir fonctionner sans surveillance continue. Le personnel mécanicien y est réduit et ne possède que des connaissances rudimentaires. Jusqu'en 1925 environ, le moteur Diesel resta l'engin des grosses puissances.

Les constructeurs ne sont pourtant pas restés inactifs et ont mis à la disposition des pêcheurs, un moteur appelé improprement semi-Diesel et que nous nommerons : le moteur à boule chaude, qui fonctionne sans compresseur. L'huile est refoulée sous une pression modérée de 80 à 100 atm. à travers un ou plusieurs orifices qui lui donnent accès au cylindre. La compression de l'air est réduite (env. 20 atm.) pour obtenir un jet de combustible suffisamment puissant. Sa température étant trop basse pour enflammer l'huile, un dispositif d'allumage est nécessaire. Il consiste en une partie non refroidie de la chambre de combustion, qui se maintient au rouge pendant le fonctionnement du moteur et sur laquelle on injecte directement le combustible. Celui-ci s'enflamme à son contact.

La compression réduite du moteur à boule chaude ne lui assure pas le rendement favorable du moteur Diesel pur et il s'en faut de beaucoup. Son succès a pourtant été grand, car il possède d'énormes avantages sur la machine à vapeur, qu'il n'est plus question d'appliquer aux petites puissances. La pression et la température relativement faibles de son cycle rendent en effet sa construction simple et légère. Au point de vue thermodynamique, on doit le considérer comme un stade de transition entre la machine à vapeur et le moteur Diesel, même comme un anachronisme dans l'état actuel de la technique.

La suppression du compresseur attelé au moteur Diesel marque une étape importante dans l'évolution de celui-ci et permet d'élargir son champ d'application.

Pour obtenir un jet puissant de combustible pulvérisé dans l'air surchauffé à haute pression, il faut refouler l'huile à travers des orifices très étroits, 2/10 de mm. de diamètre, sous une pression très élevée de 300 à 500 atm. La pompe à combustible, appelée à juste titre « l'âme du moteur » remplit ce rôle délicat d'injecter dans le cylindre à un moment bien déterminé de chaque cycle moteur, une petite quantité (de l'ordre du cm^3) d'huile exactement dosée, et cela sous très haute pression. Cet organe exige une construction des plus soignées; la précision des pièces finies est de l'ordre du 1/100 de mm. Seuls des spécialistes, dont les usines bien connues de Rob. Bosch à Stuttgart, peuvent le fournir avec toute la garantie désirable. Actuellement, on trouve sur le marché des pompes à combustible pour moteurs Diesel de toutes dimensions et pour tous les régimes. La principale difficulté étant ainsi surmontée, plus rien n'arrête l'application du moteur Diesel (à haute compression) pour la population des navires de petit tonnage.

Ses avantages principaux peuvent se résumer comme suit :

1. Rendement supérieur d'où consommation inférieure par rapport à n'importe quelle autre machine thermique.

Un CV-heure coûte 1,850 cal. dans un moteur et 5,500 dans une machine à vapeur.

On objectera que le gas-oil est un combustible cher par rapport au charbon ou au mazout qu'on peut employer dans une chaudière. Répondons qu'à frais d'exploitation égaux, la marge est du simple au triple. De plus, certains moteurs actuels sont conçus pour brûler du combustible lourd, de prix moins

dre, constitué par un mélange de mazout et de gaz-oil dans une proportion pouvant aller jusque 2 à 1.

2. Poids et encombrement réduit, moindre volume de soutes ou à volume égal, rayon d'action plus grand, avantage particulièrement apprécié dans l'industrie de la pêche.

Les tendances actuelles dans la construction du moteur Diesel au point de l'allègement et réduction de l'encombrement permettent d'envisager l'accroissement de la vitesse des bâtiments affectés à la pêche dans le but de réduire la durée du voyage vers les lieux de pêche et de retour au port afin de mieux rémunérer le capital. Le chalutier français « Casoar » de la Rochelle est de conception nouvelle à ce point de vue, du fait de sa grande vitesse, 15 nœuds, supérieure à celle généralement adoptée pour les bateaux de ce type. Mais cette augmentation de vitesse n'est possible qu'à la condition que le moteur choisi pour la propulsion, supposé économique pour la puissance totale nécessitée par cette grande vitesse de route, reste économique aux vitesses réduites d'utilisation pendant les manœuvres de chalutage, qui ne demandent qu'une puissance très réduite. Seul le moteur Diesel pouvait résoudre ce problème et même il fallait qu'il soit spécialement étudié, car la plupart de ces moteurs voient leur consommation augmenter rapidement lorsque la vitesse de rotation tombe au-dessous d'une certaine valeur. On a obtenu sur le « Casoar » une courbe de consommation parfaitement plate, c'est-à-dire que la consommation minima correspondant à la puissance normale se maintient aux plus faibles allures. La consommation, qui est de 174.5 gr. par CVH effectif à charge normale, n'augmente que de 6 % à demi-charge.

La Compagnie de Construction Mécanique (Procédés Sulzer), de Paris, à qui nous sommes redevables de ces renseignements, nous paraît avoir imaginé une solution heureuse qui ne peut qu'être profitable au succès futur du moteur Diesel dans toutes ses applications, non seulement pour les bateaux de pêche, mais pour les navires marchands et surtout les navires de guerre dont la puissance normale doit permettre des pointes de vitesse rarement utilisées.
