

CHAPITRE II : Description d'un moteur diesel

II.1 INTRODUCTION

Un moteur Diesel est un moteur à combustion interne dont l'allumage n'est pas commandé mais spontané, par phénomène d'autoallumage. Il n'a donc pas besoin de bougies d'allumage. Cela est possible grâce à un très fort taux de compression, permettant d'obtenir une température de 600 °C.

Cela est possible grâce à l'utilisation d'un très fort rapport volumétrique de compression d'environ 16 à 18, permettant d'obtenir une température de 800 °C. Des bougies de préchauffage sont souvent utilisées pour augmenter la température de la chambre de combustion, mais leur présence n'est pas systématique.

Les moteurs Diesel fonctionnent, habituellement, au gazole, au fuel lourd ou aux huiles végétales. Ils peuvent aussi bien être à deux temps qu'à quatre temps.

Comme le moteur thermique à essence, le moteur Diesel est constitué de pistons couissant dans des cylindres, fermés par une culasse reliant les cylindres aux collecteurs d'admission et d'échappement et munie de soupapes commandées par un arbre à cames.

Son fonctionnement repose sur l'auto combustion du gazole, fioul lourd ou encore huile végétale brute dans de l'air comprimé à 1:20 du volume du cylindre (environ 35bar), et dont la température est portée de 600°C à 1500°C environ. Sitôt le carburant injecté (pulvérisé), celui-ci s'enflamme presque instantanément, sans qu'il ne soit nécessaire de recourir à un allumage commandé par bougie. En brûlant, le mélange augmente fortement la température et la pression dans le cylindre (60 à 100 bars), repoussant le piston qui fournit un travail sur une bielle, laquelle entraîne la rotation du vilebrequin (ou arbre manivelle faisant office d'axe moteur). [4]

II.2 : UTILISATION D'UN MOTEUR DIESEL

On utilise le moteur Diesel lorsque l'on a un besoin d'un couple important ou d'un bon rendement. En revanche, il est rarement utilisé sur les motos et les avions notamment pour une question de poids embarqué. Il est très souvent utilisé dans le secteur pétrolier pour entraîner des alternateurs ou des pompes incendie notamment.

II.3 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT MOTEUR DIESEL

Le diesel (ou gasoil) est un carburant particulier : il ne s'enflamme pas à l'aide d'une étincelle mais mélangé à l'air, sous haute pression (et une température minimum).

Il faut donc 4 ensembles (piston cylindre) pour permettre au moteur de tourner rond. Ces

Ensembles sont décalés de 180° ($2 \times 360^\circ$ divisé par 4). Ci-dessous, les 4 étapes effectuées par un seul ensemble. Grâce au décalage, chaque piston fournit un effort lors de la combustion d'un demi-tour, ce qui entraîne le vilebrequin. Il faut deux tours à un ensemble pour que le vilebrequin fasse un tour.[4]

TEMPS	QUE SE PASSE-T-IL ?
Admission	De l'air est pulvérisé dans le cylindre par la soupape d'admission qui est ouverte.
Compression	Toutes soupapes fermées, le piston remonte et comprime l'air qui s'échauffe donc. Dans le milieu chaud et comprimé, le gazole est injecté avec force par l'injecteur.
Explosion et détente	Le mélange air/gazole atteint la température ou le gazole s'enflamme seul. Il réagit violemment avec l'oxygène de l'air et produit un fort volume de gaz (dioxyde de carbone principalement, celui-là même que nous rejetons en respirant). Le piston est violemment repoussé en arrière et il entraîne alors le vilebrequin via la bielle. Il tourne ! (e pur si muove !)
Échappement	Après un tour, le piston remonte et chasse le gaz brûlés par la soupape d'échappement. Puis tout recommence

Tableau II.1 : Principe de fonctionnement moteur diesel

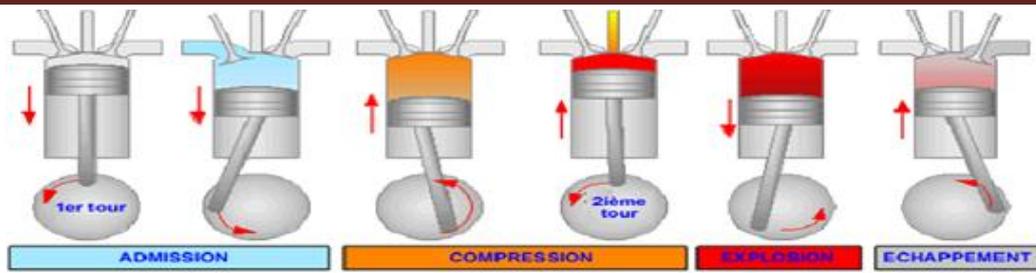


Figure II.1 : Principe de fonctionnement moteur diesel [4]

II .4 AVANTAGE DU MOTEUR DIESEL

- Le rendement est meilleur.
- Le combustible utilisé est moins cher.
- Les risques d'incendie sont moindres car le point d'inflammation du gasoil est plus élevé que celui de l'essence.
- Les gaz d'échappement sont beaucoup moins toxiques car ils contiennent moins d'oxyde de carbone (la combustion est plus complète).

II .5 DESCRIPTION DU MOTEUR C.M.I V 12 .TR 240 CO

Le moteur DIESEL à combustion interne de marque C.M.I, de type : V 12 .TR 240 CO d'une puissance 2208 kW a 12 cylindres. C'est un moteur à quatre temps, à injection directe, à chambre de combustion ouverte sans col. Chaque culasse comporte deux soupapes d'admission et deux soupapes d'échappement. Les deux arbres à cames fonctionnent mécaniquement, les culbuteurs et les soupapes par l'intermédiaire de poussoirs

Le carburant est injecté directement dans le cylindre, un régulateur électronique et un mécanisme de commande contrôlent le débit de la pompe de l'injection afin de maintenir le régime moteur choisi par l'opérateur. La pompe combine le dosage et le pompage du carburant qui est acheminé aux injecteurs (un par cylindre). L'avance automatique décalage assure une injection sur toute la plage de régime de moteur.

L'air d'admission filtré à travers le filtre à air est comprimé dans un turbocompresseur puis refroidi à l'aide d'un échangeur de chaleur avant de pénétrer dans les cylindres. Le turbocompresseur est entraîné par les gaz d'échappement du moteur.

L'huile de graissage du moteur est filtrée et refroidie, il est fourni par une pompe entraînée par un engrenage. Si l'huile est colmatée, les clapets de dérivation fournissent un débit continu d'huile de graissage vers le moteur l'accouplement sert à transmettre la

Puissance du moteur diesel à l'alternateur. Cette liaison est démontable réalisée par boulonnage [5].

II.6 CARACTERISTIQUE DU MOTEUR C.M.I

Marque	Cockrill Mechanical Industries
Type	V12 TR 240 CO
Nombre de cylindres.	12v à 45°
Alésage. La course	241mm 305mn
Disposition des Cylindre Angie de v Cycle	En V 45° 4 temps
Cylindrée unitaire Vitesse nominale Vitesse moyenne du piston	13,91 litres 1000 tr/min 10.16 m/s
Air de combustible	réfrigéré à l'eau
Sens de rotation (vu du volant).	anti-horlogique vu de l'arrière
Méthode d'injection Chambre de combustion	Injecteur pompe injection directe
Carburant	Gas-oil
Méthode de démarrage	à l'air comprimé (30 bar)
Réfrigération	Eau

Tableau II.2: Caractéristique du moteur diesel C.M.I

II.7 LES PRINCIPAUX ORGANES DU MOTEUR :

Technologie de construction du moteur diesel C.M.I

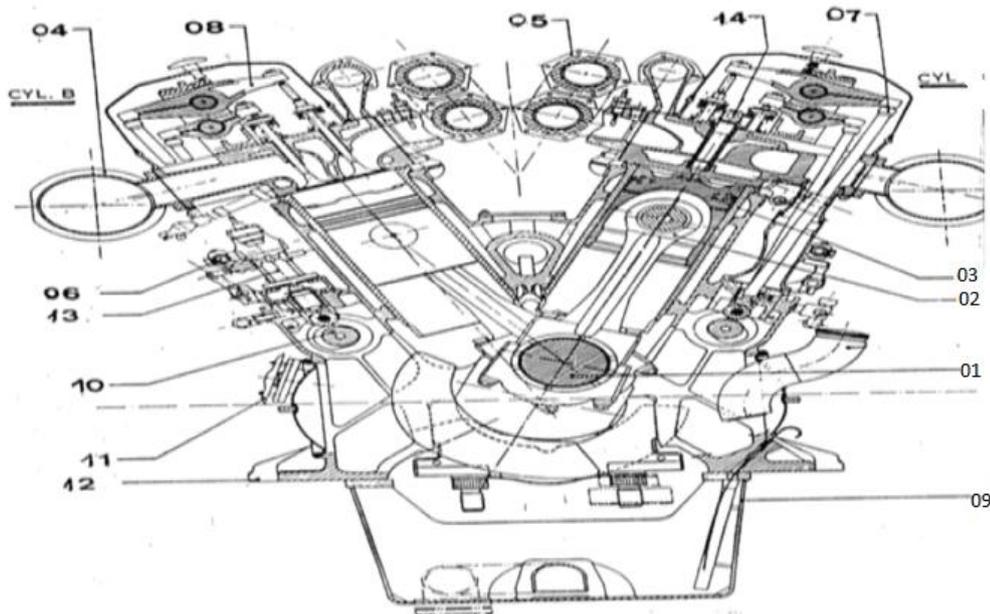


Figure II.2 : Les organes du moteur peuvent être fixes ou mobiles [5]

Numéro	Organe
01	VILEBREQUIN
02	Bielle
03	Piston
04	collecteur d'admission
05	collecteur d'échappement
06	tuyauterie de combustible
07	tige culbuteur
08	Culbuteur
09	carter a l'huile.
10	arbre acames
11	sburape de decharge.
12	Bati
13	pompe a combustible
14	Injecteur
15	collecteur de réfrigération

Tableau II.3 : Les organes du moteur

II .7.1 Organes mobiles

II.7.1.1 Piston

Description

Le piston c'est un organe mobile, cylindrique usiné en alliage aluminium-silicium, il comprend trois segments compresseurs d'étanchéité et un segment racleur, avec insert anti-usure rapporté autour du segment de feu.

La tête de piston est refroidie par une circulation d'huile de graissage dans un serpentin coulé dans la masse.

Rôle

Le rôle du piston est de permettre l'échange d'énergie entre les gaz et l'embiellage Pendant la Détente. Les gaz fournissent de l'énergie au piston, mais au cours des autres temps du cycle c'est la bielle qui commande le mouvement du piston.

Axe de piston : L'axe de piston est une pièce cylindrique qui lie le piston à la bielle. Il permet le mouvement oscillatoire bielle/piston pendant la rotation du moteur. [5]



Figure II.3 : piston et axe de piston [5]

II.7.1.2 Bielle

- **Description**

Les bielles sont des organes de liaison entre piston et vilebrequin elles sont réalisées en acier à Haute résistance, et exécutées en deux pièces Le chapeau est séparé du corps de bielle suivant Une coupure droite pour retirer l'ensemble piston-bielle.

Le corps de bielle est foré sur toute sa longueur, livrant ainsi le passage à l'huile de graissage pour le pied de la bielle et la réfrigération.

Le pied de bielle est muni intérieurement d'une douille en bronze.

La tête de bielle est en contact avec le maneton, équipée de coussinets.

Rôle

La bielle permet l'échange d'énergie mécanique entre le piston et le vilebrequin par l'intermédiaire du bras de manivelle du vilebrequin, elle sert à transformer le mouvement alternatif du piston en un mouvement circulaire continu de l'arbre vilebrequin.

Elle transmet au vilebrequin l'effort reçu du piston.

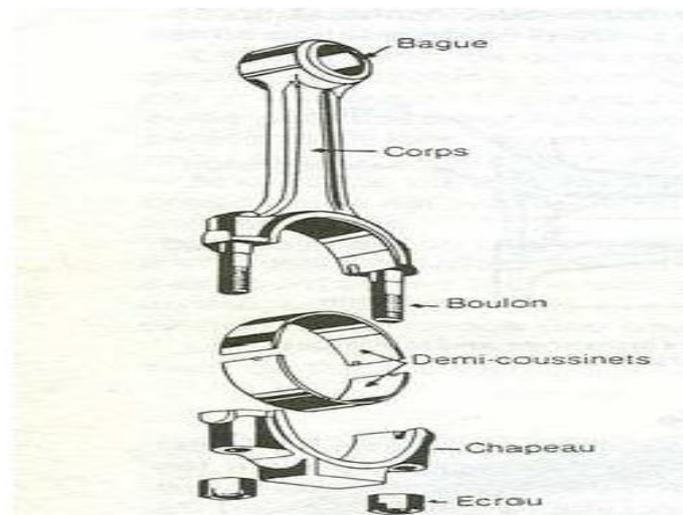


Figure II.4 : Bielle

II.7.1.3 Vilebrequin

• Description

Le vilebrequin est fabriqué d'un monobloc en acier allié trempé, les portées des manetons et des tourillons sont durcies par trempes superficielles, il comprend les organes suivants:

- Les tourillons qui permettent à l'arbre de reposer sur les paliers du carter.
- Les manetons sur lesquels viennent s'articuler les bielles,
- Les bras de manivelle ou flasque reliant les tourillons aux manetons, le calage des manivelles et des contres poids est choisi de façon à obtenir un équilibrage total.
- Des passages forés dans l'arbre amènent l'huile aux têtes de bielles à partir des paliers, Principaux.
- Un pignon en deux pièces assure la transmission avec les organes de distribution.

• Rôle

Le vilebrequin sert principalement à transmettre l'énergie mécanique entre les bielles et le volant moteur, il permet en outre:

- de mettre le moteur en marche à l'aide d'un démarreur électrique ou pneumatique.
- d'amener l'huile sous pression aux têtes de bielles.
- de commander l'ensemble des mécanismes auxiliaires (distribution, pompe à huile et Alternateur).

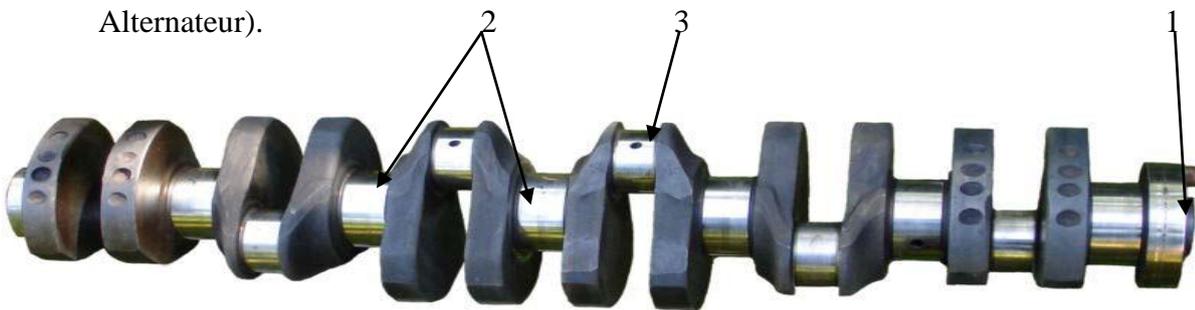


Figure II.5: Vilebrequin [5]

1. Plateau support de volant moteur.
2. Tourillons.
3. Manetons.

II.7.1.4 Volant

• Description

Les effets de chocs dus aux explosions et aux variations brusque de vitesse sont compensés par un volant moteur d'une grande masse et ceci afin d'éviter les contraintes de torsion et fléchissement que peut subir le vilebrequin.

Le volant est assemblé au vilebrequin côté alternateur.



Figure II.6 : Le volant moteur [4]

II.7.1.5 Arbre à cames

- **Description**

Un arbre à cames est disposé de chaque côté extérieur du moteur, il est composé de deux pièces assemblées rigidement par boulons en acier à haute résistance. Le moteur DIESEL (C.M.1) possède quatre demi-arbres à cames deux sur le côté droit et deux sur le côté gauche.

- **Rôle :**

Monté sur un arbre, cette pièce non circulaire sert à transformer un mouvement rotatif en Mouvement de poussée. C'est elle qui permet l'ouverture des soupapes d'admission et D'échappement. L'arbre à came tourne à $\frac{1}{2}$ fois la vitesse du vilebrequin.

L'entraînement de l'arbre à came est assuré par le vilebrequin par l'intermédiaire d'engrenage, il tourne à une demi-vitesse de l'arbre moteur.



Figure II.7 : Arbre à cames [4]

II.7.2 Organes fixes

II.7.2.1 Bloc moteur

Le bloc C.M.1 (Cockrill Mechanical Industries) sont réalisés en fonte allie. Grâce à son nervurage, le bâti cylindre offre une grande résistance aux sollicitations dynamiques de fonctionnement (mécanique et thermique). Les circuits de lubrification et de refroidissement sont intégrés au bloc.

Les blocs C.M.1 comporte des portes de visite qui autorisent l'accès aux embiellages, aux paliers de vilebrequin et aux arbres à cames.[5]



Figure II.8 : Bloc moteur[5]

II.7.2.2 Cylindres

On englobe généralement sous le nom de bloc cylindre l'ensemble fixe constitué par le tube, les cavités de refroidissement, la soupape d'organes de distribution et les amorces des tubulures de circulation d'eau, d'alimentation et d'échappement.

Le cylindre surmonté de la culasse réalise la chambre de combustion, il est constitué par un tube parfaitement alésé qui contient le piston. Il guide ce dernier entre le PMH et le PMB. Ils sont généralement en fonte.

II.7.2.3 Chemise

- **Description**

Ce sont des Chemises humides réalisées en fonte a haute "résistance rapportées dans le bloc moteur, elles sont directement en contact avec de l'eau de refroidissement, l'étanchéité de la Chambre d'eau est assurée par des joints toriques, la partie inférieure de la chemise protégée Contre la corrosion par une bande de Nylon.

- **Rôle**

Les Chemises assurent le guidage des pistons et les couvrent contre la corrosion créée par l'eau de refroidissement.



Figure II.9 : Chemise [5]

II.7.2.3 Segments

- **Description et Rôle**

Les segments assurent une bonne compression des gaz de combustion et empêchent l'huile de Graissage de pénétrer au-dessus de la tête de piston.

Le piston porte quatre segments, trois segments d'étanchéité, dont deux supérieurs sont chromés et segment racleur d'huile.

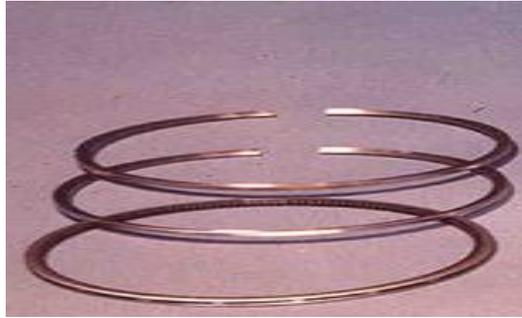


Figure II.10: segment [5]

II.7.2.4 Culasse

- **Rôle et description**

Les culasses sont les chapeaux obturant les cylindres à l'opposé des pistons, elles sont individuelles, réalisées en fonte nodulaire. La culasse comprend 04 orifices destinés aux soupapes d'admission et d'échappement. La commande des soupapes est réalisée au moyen de deux culbuteurs superposés, l'un pour l'admission et l'autre pour l'échappement, la culbuterie est lubrifiée par l'huile amenée sous pression. L'injecteur de combustible est logé au centre de la culasse. Quatre goujons implantés dans le bâti assurent la fixation de la culasse. Entre la culasse et la chemise de cylindre, est prévu un joint d'étanchéité en fer doux. Le cache culbuteur assure l'étanchéité de la culasse

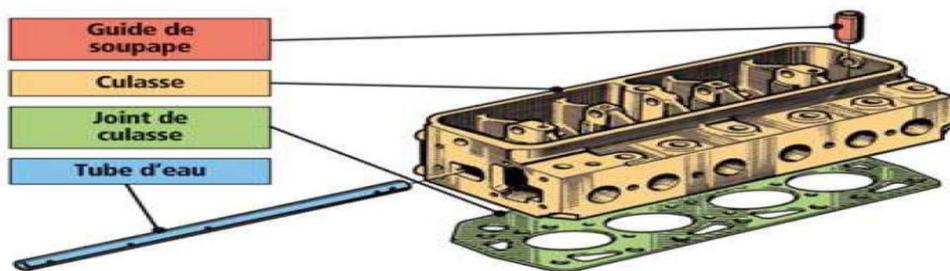


Figure II.11 : culasse et joint.

II.7.3 Pompe d'injection

La pompe d'injection est un organe qui refoule le combustible du réservoir vers l'injecteur, qui injecte le combustible dans le cylindre sous pression à un instant du cycle très précis. Pour le moteur DIESEL (C.M.I) l'injection directe est assurée par des pompes d'injection individuelles

actionnées à partir des arbres à cames et garantissent une avance à l'injection Variable avec la charge. L'alimentation est assurée par une pompe attelée.

- **Principe de fonctionnement**

Le piston en descendant, crée une dépression dans le corps de pompe. Lorsque la force supérieure du piston démasque les lumières d'admission, le combustible est aspiré.

Il remplit le corps de pompe et l'espace annulaire. Le piston, en remontant, refoule le combustible dans le corps de la pompe et dans la canalisation d'arrivée jusqu'au moment où les lumières sont obstruées.

- **Caractéristiques**

MARQUE	BOSCH
Vitesse	500 tr/min

Tableau II.4: Caractéristique Pompe d'injection

II.7.4 Turbocompresseur

- **Description**

Le turbocompresseur est constitué d'un ensemble monobloc renfermant un compresseur centrifuge ; et une turbine axiale. Le rotor est maintenu par deux paliers lisses.

Le turbocompresseur est lubrifié convenablement par une huile spéciale (TORBA 55).

- **Rôle**

Le rôle du turbocompresseur est d'amener aux chambres de combustion du moteur de l'air dont la pression est plus élevée que la pression atmosphérique. L'avantage est que la quantité d'air Envoyé à chaque cylindre étant plus grande, il est possible de brûler une plus grande quantité de combustible. La puissance par cylindre est donc augmentée.

- **Principe de fonctionnement**

En introduisant l'air de combustion sous pression supérieur à celle de l'atmosphère sans varier la cylindrée, c'est à dire en se servant d'un Turbocompresseur fonctionnant selon le principe suivant:

Les gaz d'échappement à température élevée du moteur sont utilisés pour l'entraînement d'un rotor de turbine, une roue de compresseur disposée sur le même arbre aspire l'air frais et l'introduit dans les cylindres à une pression supérieure à celle livrée par le moteur aspirant est introduite dans le cylindre la quantité du carburant à injecter peut ainsi être augmenté permette une amélioration de la puissance. [5]

• **Caractéristique Turbocompresseur**

MARQUE	BBC
Type	VTR 320 H
Vitesse max	23500 tr/ main
Température max	650 °C

Tableau II.5 : Caractéristique Turbocompresseur

II .8 SYSTEME DE DISTRIBUTION

La distribution se compose des pignons d'arbre à cames, entraîné par le pignon de vilebrequin et cela par l'intermédiaire des pignons libres.

Sur les moteurs C.M.I, les pignons des arbres à cames sont fixés par un montage conique serré.

Afin de réduire le bruit, les dentures de pignon sont du type hélicoïdal [3].

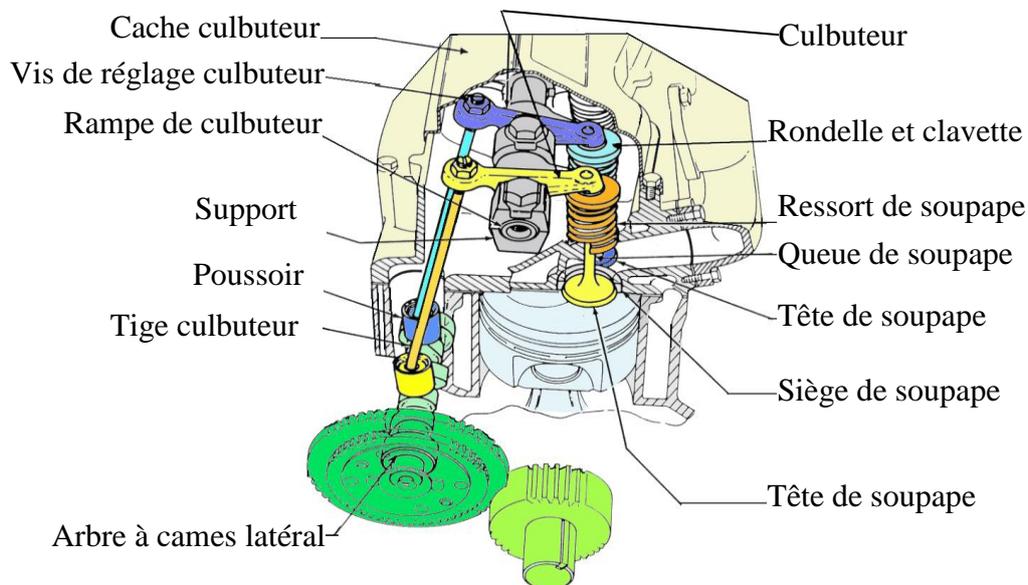


Figure II.12 : Système de distribution.

II .9 SYSTEME D'ADMISSION

Un moteur diesel consomme en moyen 30 grammes d'air pour brûler une gamme de gasoil. Cet air nécessaire à la combustion du fuel est présent partout dans l'atmosphère, toutefois il est pollué par des particules de toutes sortes.

Le rôle essentiel du circuit d'admission est donc de purifier cet air aspiré, afin d'éviter l'introduction des poussières qui sont l'une des causes d'usure des organes mécaniques. On considère qu'un moteur fonctionnant dans un milieu poussiéreux tel qu'un kilogramme de poussière abrasive en deux à chantier aspirerait un trois heures de fonctionnement sans filtre.

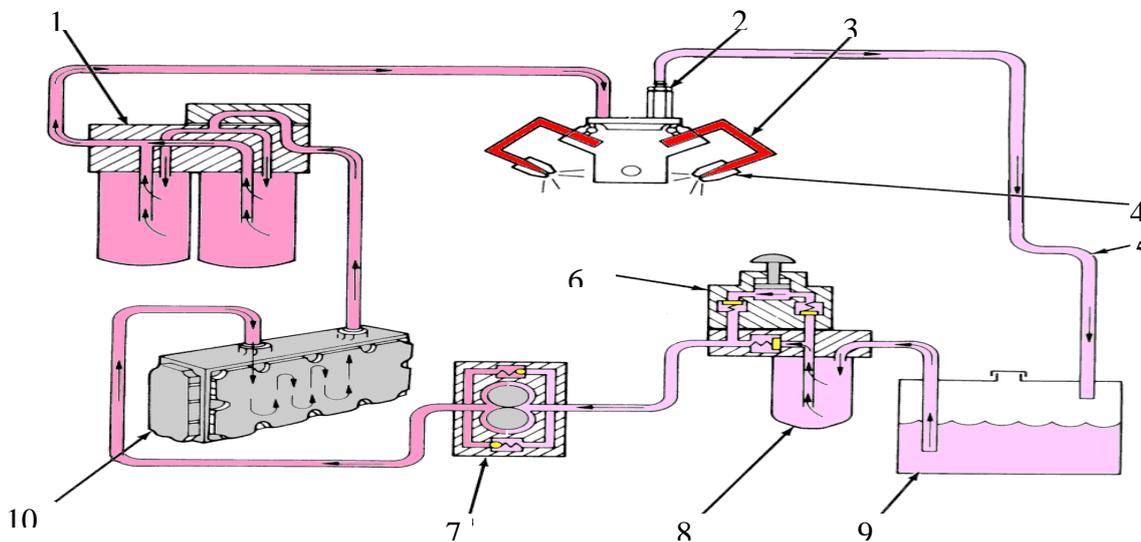
En application groupe électrogène, les filtres sont de type papier avec un seuil de filtration de l'ordre 10 μm .

La tuyauterie d'admission est intercalée entre le turbocompresseur et les différentes chambres de combustion elle doit non seulement canaliser l'air vers les soupapes d'admission, mais encore assurer une égale répartition de l'air entre les différents cylindres.

La réalisation des tubulures est beaucoup plus compliquée que celle des tubulures d'échappement, car le problème posé ne représente pas la même netteté.

II .10 SYSTEME D'INJECTION

Le fuel pour un moteur diesel est la source d'énergie caractérisée par son pouvoir calorifique inférieur. Pour l'acheminer dans la chambre de combustion et il faut l'envoyer sous pression.



1- Filtres principaux.

2- Clapet de balayage

3- Tuyau d'injection.

6- Pompe d'amorçage.

7- Pompe d'alimentation.

8- Près filtre.

Figure II.13 ; Circuit d'injection.

II.10.1 Les organes du système d'injection

II.10.1.1 Le près filtre

Il filtre les impuretés du gasoil. Son rôle est de protéger la pompe d'alimentation.

II.10.1.2 La pompe d'alimentation

Son rôle est d'amener le fuel du réservoir à la pompe d'injection à une basse pression (200 à 500 kPa) afin d'assurer un bon remplissage des éléments de pompe d'injection dans un temps très court. Cette pompe doit amener une quantité de carburant suffisant pour le fonctionnement du moteur à tous les régimes et sous les variations de charges.

II.10.1.3 Filtres principaux

Les cartouches sont du type étoile, en papier. Le passage du combustible s'effectue dans le sens radial, de l'extérieur vers l'intérieur.

Les plis que forme le papier sont fermés en haut et en bas par des disques de recouvrement ;

Une fois filtré, le combustible afflue à l'intérieur du tube central perforé. Les impuretés sont tenues à la surface du filtre ou elles adhèrent.[5]

II.10.1.4 Les injecteurs

Les injecteurs utilisés dans le moteur C.M.1 V 12 sont des injecteurs de type injecteurs pompes, le gasoil est injecté à la quantité exactement dosée et dans un moment bien déterminé, avec une injection est directe.

Tous les réglages des régimes de moteur sont au niveau de l'injecteur pompe qui sont réalisés par crémaillère est mue par un arbre situé de chaque coté du moteur à l'aide d'une tige montée en compression sur le ressort.

II.10.2 Principe de fonctionnement

Le combustible venant à partir du réservoir est filtré par l'intermédiaire des filtres qui éliminent les impuretés solides existant dans le gasoil. La pompe d'alimentation assure la transport du combustible à la chambre annulaire qui se trouve dans la culasse et communique avec l'orifice d'admission de l'injecteur pompe, le mouvement de descente du piston de l'injecteur pompe comprime le gasoil jusqu'à une pression très élevée et permet d'introduire le gasoil dans la chambre de combustion sous forme pulvérisé.

Quand l'injection du gasoil est terminée le reste dans l'injecteur fait refroidi les pièces internes de celui-ci puis retourne par conduite de routeur, qui se trouve juste en dessous du Tubulure d'alimentation vers le réservoir

1. Arbre à cames.
2. Poussoir à galet.
3. Culbuteur.
4. Tringle rie de commande crémaillère.
5. Injecteur pompe.

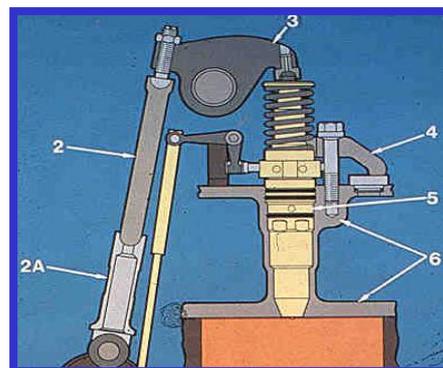


Figure II.14 : Svstème d'injection.

II.11 SYSTEME DE REFROIDISSEMENT

II.11.1 Description

L'eau de refroidissement circulent en circuit fermé (bloc-cylindres ; culasses ; turbocompresseur ; refroidisseur et tuyauteries ; vase d'expansion) contient une certaine quantité d'eau de refroidissement. [5]

On appelle 'système de refroidissement' l'ensemble des mécanismes et dispositifs qui maintiennent l'état thermique requis des pièces.

Le système de refroidissement comprend une pompe à eau centrifuge entraînée par engrenage, avec un boîtier des thermostats comprenant quatre thermostats pour régler la température de l'eau de refroidisseur d'huile et le refroidisseur d'admission.

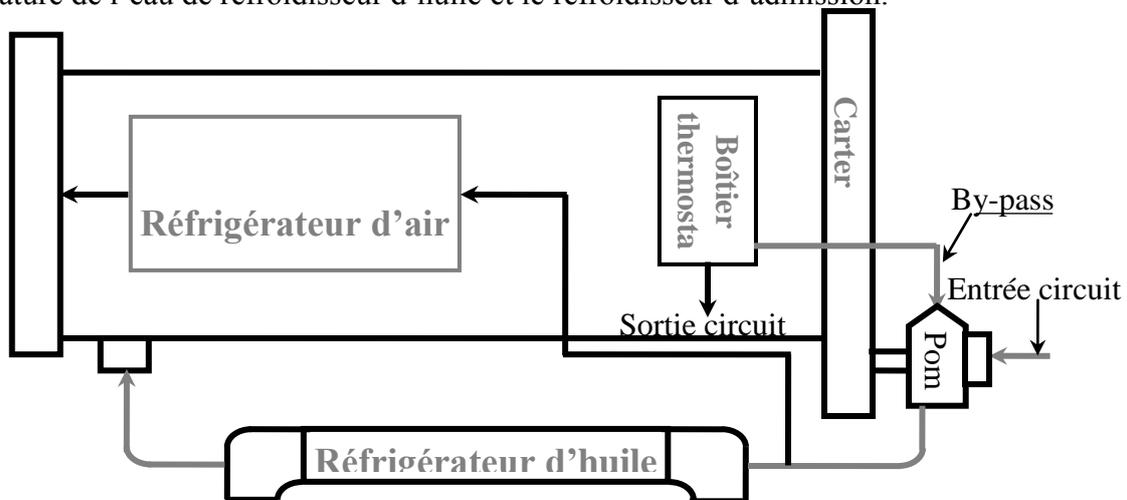


Figure II.15: Système de refroidissement.

II.11.2 Principe de fonctionnement

Le système de refroidissement est un système fermé, avec circulation d'eau forcée. La pompe à eau aspire l'eau du radiateur à travers une conduite, le débit d'eau de refroidissement est divisé à la sortie de la pompe à eau en deux parties. Une partie de 40 % du débit est envoyée vers le refroidisseur d'air d'admission et l'autre de 60 % est envoyée vers le refroidisseur d'huile de lubrification. Ces deux parties s'assemblent dans le bloc moteur côté arrière. L'eau circule autour des chemises de piston, ensuite remonte dans les culasses pour refroidir les conduites d'échappement, puis s'écoule dans les tuyaux coudés dans la tubulure de retour.

L'eau se dirige vers le boîtier des thermostats. Le boîtier a un passage supérieur et un passage inférieur. Si l'eau est encore froide alors il est envoyé à la conduite by-pass (passage inférieur) vers la pompe à eau, au fur et à mesure que l'eau s'échauffe et dès qu'elle atteint 82 °C, les thermostats commencent à s'ouvrir pour laisser l'eau passer par le passage supérieur vers le radiateur qui est chargé d'évacuer l'eau à l'aide de l'air ventilé.

II.11.3 Organes et accessoires du système de refroidissement

II.11.3.1 Chemises d'eau

La chemise d'eau doit entourer la chambre de combustion, les cylindres les sièges de soupape, les parties fixes du moteur qui sont en contact avec les gaz résultant de la combustion

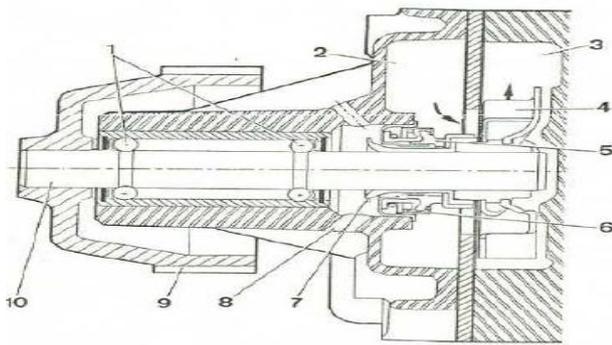
II.11.3.2 Ventilateur

Le ventilateur est en tôle avec des ailettes boulonnées sur le moyeu. Ce dernier est fixé au bloc cylindre. Le ventilateur est entraîné par six courroies trapézoïdales en toile caoutchoutée.

II.11.3.3 Pompe à eau

La plus répandue est la pompe centrifuge. Elle se compose d'un corps de pompe, généralement en bronze et portant deux ouvertures, une d'aspiration pressée au centre du corps de la pompe, l'autre de refoulement placée à la périphérie.

Dans le corps de la pompe se meut une roue à ailettes. L'arbre de la pompe à eau est entraîné par le vilebrequin à l'intermédiaire de pignons.

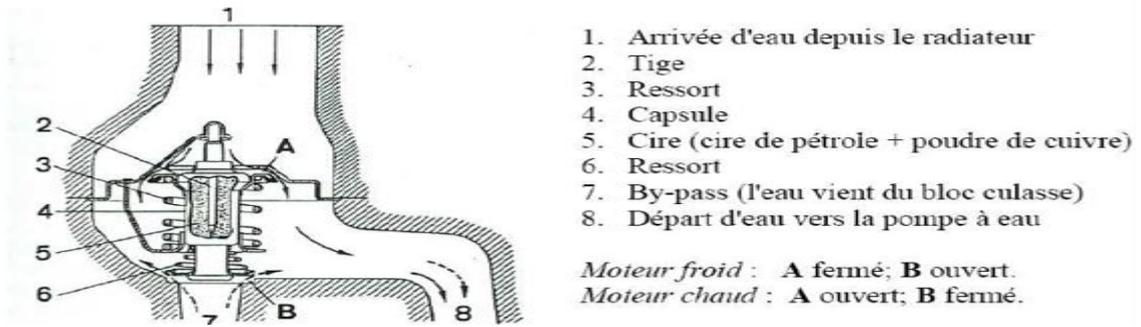


1. Roulement à billes
2. Zone d'arrivée d'eau
3. Zone de refoulement de l'eau
4. Turbine
5. Bague d'étanchéité
6. Ressort
7. Déflecteur
8. Trou d'évacuation
9. Poulie d'entraînement
10. Arbre

Figure II.16 : Pompe à eau. [6]

II.11.3.4 Thermostat

A pour rôle maintenir la température de l'eau dans les limites déterminées et d'accélérer le chauffage de l'eau au démarrage du moteur. La pièce principale du thermostat est appelée soufflet en laiton, lorsque la température est inférieure à 82 °C, la soupape centrale est appliquée parfaitement contre son siège. Il en résulte que l'eau circule dans le by-pass, avec l'augmentation de la température de l'eau, le liquide contenu dans le soufflet commence à se transformer en vapeur saturée, alors la pression augmente. Il en résulte, le fluide alors passe au radiateur



- 1. Arrivée d'eau depuis le radiateur
- 2. Tige
- 3. Ressort
- 4. Capsule
- 5. Cire (cire de pétrole + poudre de cuivre)
- 6. Ressort
- 7. By-pass (l'eau vient du bloc culasse)
- 8. Départ d'eau vers la pompe à eau

Moteur froid : A fermé; B ouvert.
 Moteur chaud : A ouvert; B fermé.

Figure II.17 : Thermostat. [6]

II.12 SYSTEME DE GRAISSAGE ET LUBRIFICATION

Ce système assure la formation des films de lubrifiant entre les surfaces des pièces en mouvement (segment, cylindre, paliers et tourillons de vilebrequin,...etc.).

Le procédé de graissage est déterminé d'après la position et le mouvement des pièces. On distingue trois types de graissage dans le moteur C.M.I qui sont graissage sous pression, par barbotage et par écoulement.

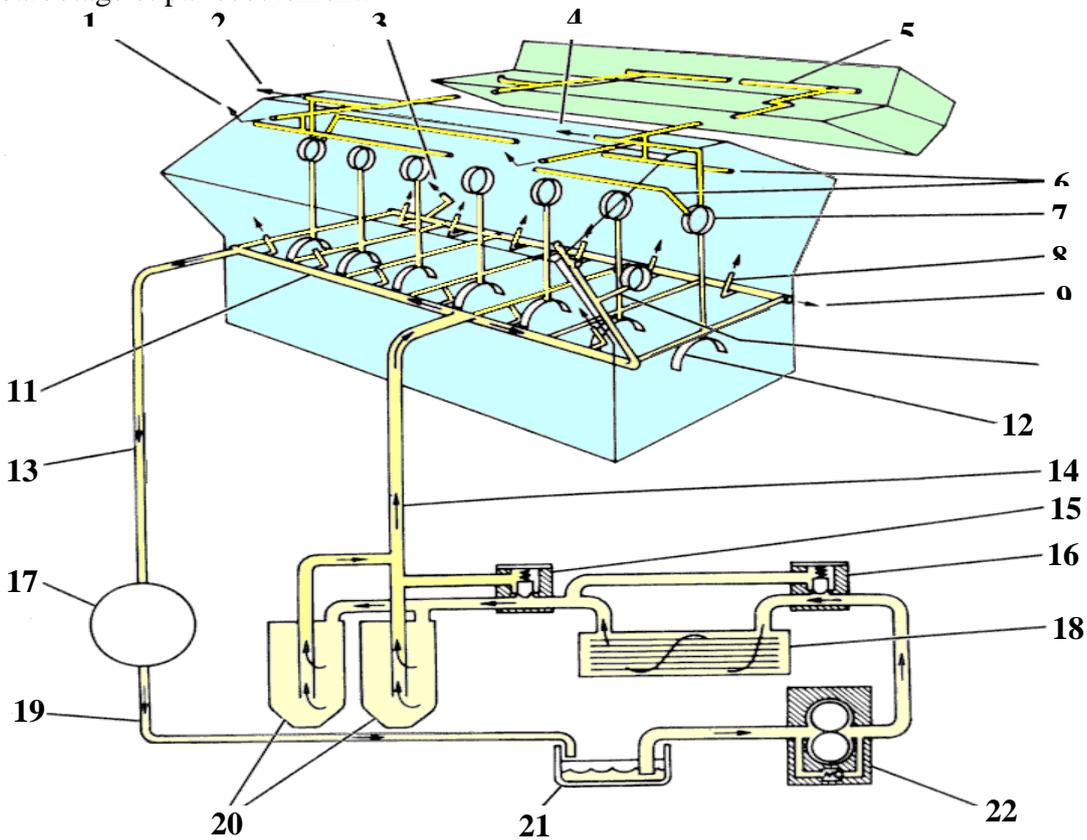


Figure II.18 : Système de graissage.

- 1. Conduit vers culbuteries.
- 2. Conduit vers pignons de commande auxiliaire coté volant.
- 3. Conduit vers paliers de pignons cotés volant.
- 4. Conduit vers le régulateur et la pompe d'injection.

5. Rampe de graissage culbuteries.
6. Prise de pression d'huile.
7. Palier d'arbre à cames.
8. Gicleur sous piston.
9. Conduit vers carter de distribution.
10. Conduit vers graissage pignons intermédiaires.
11. Collecteur principal.
12. Plier de vilebrequin.
13. Conduit vers turbocompresseur.
14. Arrivée principale vers collecteur
15. Clapet colmatage filtres.
16. Clapet de colmatage réfrigérant d'huile.
17. Turbocompresseur.
18. Retour d'huile turbocompresseur.
19. Filtres à huile.
20. Carter d'huile.
21. Carter d'huile.
22. Pompe à huile et clapet de régulation de pression.

II.12.2 Les organes du système de graissage

II.12.2.1 Réservoir d'huile

C'est généralement le carter qui joue le rôle de réservoir d'huile, il est muni des orifices de remplissage et de vidange.

L'orifice de vidange est une cheminée cylindrique venue de la fonderie avec le carter.

II.12.2.2 Les canalisations

Sont destinées pour transporter l'huile de graissage de la pompe à huile à les pièces à graisser. Elles sont de types variés par exemple des trous comme dans le vilebrequin.

II.12.2.3 La pompe à l'huile

La pompe à l'huile utilisée dans le moteur **C.M.I** sont de type pompe à engrenage à double étages. Elle est composée d'un boîtier moulé dans le quel tourne trois pignons à denture droite. Elle est de construction robuste.

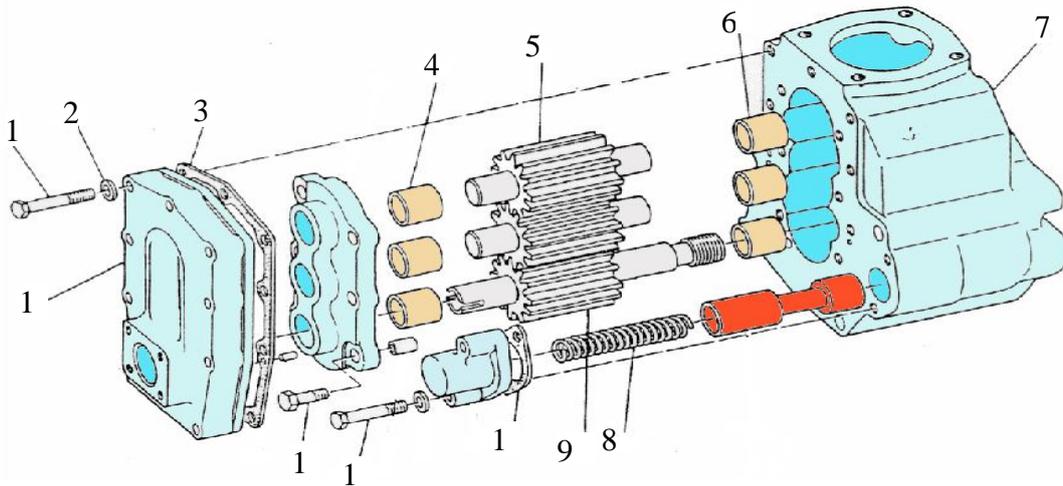


Figure II.19: pompe à huile

1, 11, 12. Vis.

2. Rondelle.

3, 10. Joints.

4. bague.

5,9. Pignons.

6. Couvercle.

7. Corps.

8. Ressort.

II.12.3 Fonctionnement

Le système de graissage fonctionne pour assurer le graissage des pièces suivantes :

- Les pistons et les parois des cylindres.
- La tête de nielle et le maneton.
- Les poussoirs, les tiges soupapes dans leur guide.
- Les paliers des arbres.
- Les culbuteurs.

II.13 SYSTEME DE DEMARRAGE

II.13.1 Généralistes

Avant le lancement d'un moteur, certaines opérations élémentaires doivent être effectuées.

Ces opérations doivent permettre une mise en route correcte d'un groupe moteur, dans les Conditions maximum de sécurité pour le personnel et le matériel.

Lire attentivement les notices de mise en fonction des appareils fournis par le constructeur des machines.

II.13.2 Les différents types de démarreur

Sur les sites pétrolier ou plus généralement sur les installations industrielles, les moteurs Sont équipés d'aux moins deux types de démarreur :

II.13.2.1 Démarrage pneumatique :

Utilisé soit en secours du démarreur électrique, soit en démarreur principal, ils sont alimentés par une capacité d'air sous pression généralement (air comprimé 30 bar).

II.13.2.2 Démarrage électrique

Il est alimenté par des batteries, qui doivent être capable d'assurer plusieurs essais de démarrage en cas de problème. [7]

Méthode de démarrage du moteur diesel C.M.I la Méthode Démarrage pneumatique par air comprimé.

II.13.2 Principe de fonctionnement

L'air comprimé est de l'air prélevé dans l'atmosphère, dont on utilise la compressibilité à l'aide d'un système pneumatique. Cet air est maintenu sous une pression supérieure à celle de l'atmosphère.

Ces moteurs pneumatiques sont des vérins pneumatiques ou à tiges. Dans ces derniers, le déplacement linéaire de la tige est obtenu par l'action d'air comprimé sur une face d'un piston, l'autre face du piston étant à une pression inférieure, généralement proche de la pression atmosphérique.