



Université Mentouri Constantine1
Faculté des Sciences de la technologie
Département Génie des Transports



Cours L3 IT

Maintenance des parcs roulants

Partie 3/3

Par :

Pr. M.S. BOULAHLIB

Constantine 2010

Sommaire

- Chapitre 01 : Introduction a la maintenance.
- Chapitre 02 : Concept de la maintenance.
- Chapitre 03 : Le conducteur et son véhicule.
- Chapitre 04 : Contrôle technique automobile en Algérie.
- Chapitre 05 : Méthodes d'analyses.
- Chapitre 06 : Documentation technique.
- Chapitre 07 : Moteurs à combustion interne.
- Chapitre 08 : Identification du véhicule.
- Chapitre 09 : Organisation du garage.
- Chapitre 10 : Devis.
- Chapitre 11 : Bon de commande.
- Chapitre 12 : Planification des réparations.
- Chapitre 13 : Facturation.
- Chapitre 14 : Service Apres Vente.

Chapitre 12

Planification des réparations

1 Vidange

Une **vidange** désigne l'action de vider un réservoir de son contenu.

Pour une automobile, on parle de sa *vidange* pour désigner le remplacement de son [huile moteur](#).

Huile moteur

L'**huile moteur** est composée des huiles de bases à hauteur de 60 à 85%.

Elles peuvent être d'origine :

- **L'huile minérale** provient du pétrole transformé/raffiné, on peut donc dire qu'elle provient des végétaux qui se sont décomposés en plusieurs millions d'années.
- **L'huile de synthèse** a donc été synthétisée par l'Homme, mais comme la minérale elle provient généralement elle aussi du pétrole (mais aussi d'huile végétale et divers d'autres sources).

La différence est que le raffinage (la transformation) est beaucoup plus technique et élaboré.

Huile moteur Naftal

Résultat, l'huile est réglée au millimètre par les ingénieurs qui lui donnent alors des propriétés quasi parfaites !

- **L'huile semi-synthétique** sont le mélange de bases minérales avec une base de synthèse.

Dérivée du pétrole et enrichie en additifs techniques, utilisée pour la lubrification des moteurs à explosion.

Les additifs de performances ont pour rôle de renforcer certaines propriétés fondamentales ou de compenser certaines faiblesses des huiles de base.



L'huile moteur:

- lubrifie,
- nettoie,
- inhibe la corrosion,
- améliore l'étanchéité,
- contribue à évacuer la chaleur de friction et de combustion (circulation dans les calottes de pistons) de façon à ce que les pièces du moteur restent dans les tolérances de fonctionnement (dimensionnelles et de résistance mécanique).

Les frottements produisent inévitablement des particules de métal.

Ces particules agissent comme un abrasif.

Les plus grossières sont arrêtées par le filtre, et les autres se déposent dans le carter à huile sous forme de boues.

L'huile crée un film lubrifiant entre les surfaces en mouvement, minimisant le contact et donc l'abrasion qui est le principal facteur d'usure.

Elle limite aussi la chauffe et évite à l'oxygène encore présent dans le mélange gazeux d'oxyder et corroder le métal (les métaux sont plus malléables et moins résistants à l'abrasion à haute température).

L'étude des lubrifiants, de l'usure et du frottement relève de la :

Tribologie.

Moteurs 4 temps

Une pompe actionnée par le moteur :

- Elle aspire l'huile dans le carter à huile,
- l'envoie dans le filtre,
- la fait circuler dans le moteur.

On fait la différence entre les huiles pour :

- Moteurs essence
- Moteurs diesel lesquelles sont beaucoup plus détergentes.

Mais il existe des huiles de haut de gamme et hautement détergentes qui sont utilisables pour les 2 types de moteurs.

La température de l'huile peut atteindre les 130 °C dans les moteurs essence ou diesel en fonctionnement normal.



En général elle est limitée à ~100 °C par des échangeurs huile/eau ou radiateurs d'huile pour éviter toute dégradation.



Moteurs 2 temps

À mélanger à l'essence dans un ratio de 50:1 (2%) ; elle brûle avec le carburant injecté dans la chambre de combustion.



Caractéristiques d'un lubrifiant

Les lubrifiants utilisés dans un moteur de véhicule doivent répondre à des conditions de qualité suivantes

a. La viscosité

La viscosité caractérise les forces de frottement qui interviennent entre les molécules d'un fluide seulement quand celles-ci sont en mouvement les unes par rapport aux autres.

Elle se mesure de différentes manières. La méthode la plus courante est celle d'Engler. Cette méthode consiste à comparer la vitesse d'écoulement d'un certain volume d'huile à celle d'écoulement d'un même volume d'eau par un trou de petit diamètre (1 mm, par exemple).

La viscosité de l'huile diminue avec l'élévation de la température.

La qualité d'une huile est d'avoir un degré de viscosité suffisant pour assurer un frottement fluide aux températures de fonctionnement des organes du moteur de

80°C à 150°C.

b. L'onctuosité

L'onctuosité est la facilité pour un lubrifiant de bien adhérer aux surfaces métalliques.

c. Le point d'inflammation

C'est la température à laquelle l'huile émet des vapeurs. Ces vapeurs risquent de s'enflammer. La température d'inflammation est environ: 200°C à 250°C.

d. Le point de congélation

C'est la température où l'huile ne s'écoule plus. Elle doit être la plus basse possible. Pour les régions tempérées, cette température est de l'ordre de -25°C à -20°C.

e. Point d'éclair

La plupart des huiles moteur sont presque entièrement dérivées du pétrole, elles sont donc combustibles en présence d'oxygène, comme tous les hydrocarbures.

Ce sont des huiles lourdes (ce qui reste lors du raffinage après que les hydrocarbures légers tels que l'essence ou le kérosène aient été extrait du pétrole).

Le point d'éclair indique la **température** la plus basse à laquelle elles **s'évaporent**, et peuvent s'enflammer. Les huiles lourdes à point d'éclair élevé sont préférables ; c'est pourquoi l'huile la plus volatile est extraite lors du raffinage.

- Réserve d'acidité.
- Réserve **d'alcalinité** exprimée en mg_{KOH} /gramme de lubrifiant. Protège de la corrosion.
- Teneur en zinc, phosphore, soufre.
- Tendance à mousser.
- Viscosité .



- Elle varie avec la température, mais l'huile doit rester assez visqueuse pour maintenir son rôle de film protecteur, tout en restant assez fluide pour circuler librement dans le moteur.

- Les 2 principales contraintes physico-chimiques subies par le lubrifiant sont :

- le cisaillement,
- la température.

- Les autres fonctions de l'huile sont de refroidir le moteur, assurer l'étanchéité.

La Society of Automotive Engineers (SAE) a établi un classement selon un codage pour la viscosité, avec les grades suivants :

0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50 ou 60.

La viscosité est une mesure de résistance à l'écoulement d'un fluide.

La viscosité d'une huile moteur s'exprime par 2 grades :

- un grade à froid
- un grade à chaud.

Grades de viscosité : 5W30, 5W40, 10W40, 15W40.

- o Le suffixe W (comme Winter) désigne la viscosité en hiver ou à froid.
- o W indique que la valeur de la viscosité a été mesurée à la température de **0°F soit -18 °C**

Le 1er Grade :

Le grade à froid se situe devant la lettre W.

Dans l'illustration ci-contre, le grade est de 10.

Le grade à chaud se situe après la lettre W.

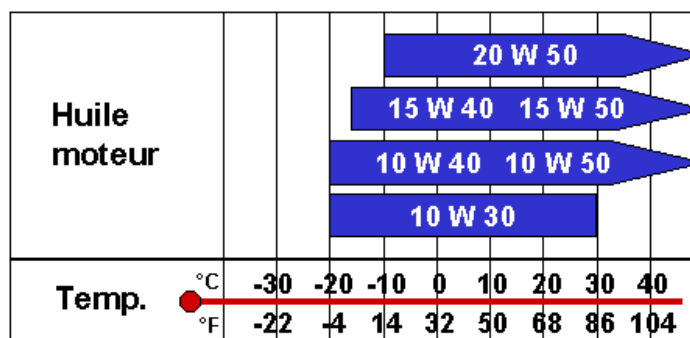
Dans le même exemple le grade à chaud est de 40.

W est la première lettre du mot anglais "Winter" (hiver).



Le 1er grade : xW

Il traduit la viscosité dynamique à froid : la capacité à démarrer le moteur et à amorcer la pompe à huile :



Voyons maintenant la viscosité de l'huile qui est indiquée par cette valeur : xW.

Le W indiquant **Winter**, la donnée se situant devant (ex 10W) indique sa viscosité à froid et donc sa capacité à résister au froid (à rester liquide/fluide, car comme dans vos fonds de poêles, l'huile a tendance à durcir quand elle refroidit ...).

De ce fait, plus le nombre sera faible, plus l'huile sera correctement opérationnelle dans le froid.

On peut aussi dire que plus le nombre est faible, plus l'huile pourra être exposée à des températures froides sans risquer d'abimer le moteur (et plus il sera facile de démarrer au passage).

Si vous êtes en montagne ou allez régulièrement au ski, il serait donc préférable que ce dernier soit le plus petit possible (0 est parfait).

Le 1er grade : xW

En gros :

- 0W : env. -30°C
- 5W : env. -25°C
- 10W : env. -20°C
- 15W : env. -15°C
- 20W : environ -10°C

Il vous faudra donc éviter d'aller au dessus de 10W s'il fait très frais dans votre région.

Le 2ème Grade : Wx

Le 2ème grade traduit la viscosité cinématique à chaud (**100 °C et 150 °C** sous cisaillement) :

20, 40, 30, 50, 60.

- Plus le nombre est élevé, plus épais sera le film d'huile à chaud et donc résistance au cisaillement et par conséquent endurance à la rupture de la pellicule d'huile entre les pièces tournantes.

- Plus le deuxième nombre sera important, plus l'huile résiste bien aux hautes températures en évitant d'être trop liquide, plus l'huile sera visqueuse à chaud.

Il favorise la protection et l'étanchéité.

- Plus le nombre est bas, meilleure sera la réduction de frottement à chaud.

Il favorise les économies de carburant.

Afin d'assurer une protection immédiate à chaque démarrage du moteur, le choix du grade de viscosité à froid est primordial. L'huile la plus fluide est la plus rapide pour le temps de mise en huile du moteur.

Exemple 1 : Une huile classée **SAE 10W** signifie que:

- 10 indique la valeur de la viscosité.
- W indique que la valeur de la viscosité a été mesurée à la température de 0°F (-18°C).

Exemple 2 : Une huile classée SAE 40 signifie que:

- 40 indique la valeur de la viscosité.
- l'absence de lettre indique que la valeur de la viscosité est donnée à la température de 210°F (100°C).
- une huile SAE 40 est plus visqueuse qu'une huile SAE 30 à la température de 210°F.

b) Les **huiles multigrades** dont la viscosité est donnée pour deux valeurs de la température.

On trouve les huiles SAE 10W30, 10W40, 10W50, 15W40, 15W50, 20W40, 20W50.

Exemple 3 : 15W40

- 15W viscosité à 0°F.
- 40 viscosité à 210°F.

Les normes d'huile :

ACEA (Association des Constructeurs Européens d'Automobiles).

API (American Petroleum Institute).

SAE (Society of Automotive Engineers)

Pour mesurer le grade on porte l'huile à une certaine température, puis on mesure le temps qu'elle prend pour passer dans un orifice standardisé.

Plus ce temps est long, plus la viscosité est élevée.

Les notations ne sont pas les mêmes pour les huiles de boîtes :

75W90

Elle n'est pas forcément moins fluide qu'une huile moteur.

Un moteur de dernière génération peut atteindre des températures très importantes au niveau de sa segmentation.

De l'ordre de 400°C. La circulation de l'huile dans le moteur permet d'évacuer les calories et de le refroidir.

L'huile assure également la propreté du moteur, son étanchéité et le protège de la corrosion.



Conséquences :

Une huile appropriée permet de diminuer les frottements et de réaliser des économies de carburant et par conséquent de diminuer les émissions de gaz comme le CO₂.

Le choix de l'huile :

Le choix du type d'huile est devenu maintenant primordial.

La première étape est de vérifier sur le carnet d'entretien de votre voiture, la viscosité de l'huile et les normes et spécifications exigées par le constructeur.

Si vous n'avez pas le carnet d'entretien il est fortement conseillé de contacter un professionnel.

Voici un tableau récapitulatif et simplifié suivant le type de motorisation et le type de trajet :

TYPES DE VEHICULE + TYPES DE TRAJET= CHOIX DE L'HUILE CORRESPONDANT

Véhicule utilisation	Essence et Diesel Injection directe avec FAP*	Essence et Diesel Injection directe sans FAP*	Essence / Diesel turbo Injection indirecte	Essence ancienne génération Diesel atmosphérique
Trajets	Ville + Route + Autoroute	Ville + Route + Autoroute	Ville + Route	Route
Huile	5W30 ACEA C1 - C4	5W40 ACEA A3/B4	10W40	15W40

5W30	5W40	10W40	15W40
Economie Carburant	Démarrage + Facile	Bonne protection Moteur	Utilisation peu sévère (routes majoritaires)
Démarrage + Facile	Moteur haute performance	Améliore démarrage à froid	Intervalles de vidange réduits (< 7 500 km)
Moteur dernière génération	Protection Catalyseurs	Utilisation + Intervalles de vidange standard	
Protection Filtre particules	Utilisation sévère		
Protection Catalyseurs	Intervalles vidanges allongés		
Protection extrême du moteur			
Protection Basses et Hautes températures			
Protection de l'environnement			
Intervalles vidanges allongés			

Synthèse ou minérale ?

Concrètement, l'huile de synthèse sera de meilleure qualité mais aussi plus chère (inutile sur certains véhicules anciens) ...

Si vous conduisez dans des conditions difficiles (climats, conduite "musclée"/sportive), il sera d'autant plus important d'opter pour une huile 100% synthétique.

Ce type d'huile a aussi tendance à réduire la consommation (et donc aussi les émissions de CO2) puisqu'elle fonctionne mieux à froid, là où les moteurs consomment le plus.

Si vos trajets sont généralement courts, elle sera d'autant plus conseillée.

Aussi, ce type de lubrifiant fonctionne mieux à haute température (moteur chaud) mais aussi à haute pression, sachant aussi que les dépôts dans le moteur sont plus limités qu'avec de l'huile naturelle/minérale.

Résultat, l'huile a plus d'endurance et les vidanges peuvent être un peu plus espacées.

De plus, l'huile naturelle aura besoin d'additifs supplémentaires (qui sont intégrés dedans à l'achat, vous n'avez pas à les ajouter !) pour palier ses propriétés inférieures.

Huile « Monograde »

Les huiles plus anciennes avaient un seul indice de viscosité (ex : 15W). Ces dernières ne variaient donc pas selon la température.

Depuis, il n'y a que des versions multigrades en rayon, dont la viscosité est différente selon la température, d'où les deux nombres avec par exemple 5W30.

Les mesures sont faites à 100 °C en mm²/s ou en centistokes (cSt, unité non SI).

Leur viscosité diminue avec la température suivant une courbe logarithmique.

Ces huiles sont adaptées aux moteurs qui chauffent peu (tondeuses à gazon, voitures anciennes) ou encore aux diesels marins qui ont une température de fonctionnement globalement constante (pas d'accélération et d'arrêt intempestifs).

Huile « Multigrade »

Pour limiter les différences de fluidité à froid et à chaud, on ajoute des additifs à base de polymères, ce qui permet d'utiliser l'huile toute l'année.

Leur courbe est toujours logarithmique, mais moins accentuée.

Le second grade indique la mesure à 100 °C.

Les mesures sont faites selon la norme SAE J300 :

- Une 0W est testée à -35 °C.
- Une 5W à -30 °C
- Une 10W à -25 °C.

Additifs

Ces additifs améliorent le fonctionnement et les performances du moteur, dont sa durée de vie, mais ils peuvent être toxiques, non dégradables (ni biodégradables) et contribuer au caractère polluant des gaz d'échappement. Certains d'entre eux peuvent interagir avec les catalyseurs des pots d'échappements catalytiques.

- **Abaisseur du point d'écoulement**¹ : augmente la fluidité à froid.
- **Additif antistatique**¹ : il augmente la conductivité électrique de l'huile pour décharger l'électricité statique. Ainsi, les étincelles ne se forment plus et il y a moins de risques d'explosion. (Ex : graphite)
- **Additif EP** (extrême-pression) : empêche le grippage à pression élevée.
- **Agents anti-usure** : forment une **pellicule** sur les métaux.
- **Antimousse** : huile de silicone pour casser les bulles en surface ou polymère pour diminuer la quantité de petites bulles entraînées.
- **Inhibiteurs de corrosion**¹ : inhibe les réactions chimiques comme l'oxydation.

- **Dispersant** : maintient les particules en suspension colloïdale. Évite les dépôts de vernis sur les pièces du moteur et de boues dans le carter.
- **Détergents** : savons métalliques alcalins. (Ex : lithium)
- **Émulsifiant** : facilite le mélange huile-eau.
- **Modificateur de viscosité**¹ : polymère à masse molaire élevée. Il diminue la différence de viscosité entre l'huile froide et l'huile chaude.

Exemples :

- Dialkyldithiophosphate de zinc (ZDDP) : antioxydant, anti-usure, anticorrosif et légèrement dispersant.
- Alkylphénate sulfure de calcium ou de magnésium ² : détergent, antioxydant, antiusure, antiacide.
- polytétrafluoroéthylène (PTFE) : améliore l'adhérence de l'huile sur les surfaces, mais il peut se solidifier et boucher le filtre à huile.
- Graphite.
- Disulfure de molybdène : réduit la friction.

Huile de synthèse

Synthétisées pour la première fois par des scientifiques allemands à la fin des années 1930, début 1940 pour les besoins de l'armée. Elles restent fluides à des températures inférieures à 0 °C alors que les huiles minérales classiques, les huiles d'origine animale et végétale peuvent se solidifier.

Elles sont devenues populaires dans les années 1950 à 1960, en particulier dans l'aviation où les huiles minérales classiques atteignaient leurs limites.

C'est au milieu des années 1970 qu'elles ont été commercialisées dans le secteur de l'automobile.

Elles contiennent des esters synthétiques, des polyoléfines.

Elles n'ont pas besoin d'autres additifs pour améliorer leur fluidité (ce sont les additifs antérieurement utilisés qui se décomposent en premier), si bien qu'elles vieillissent moins vite et peuvent être utilisées deux à trois fois plus longtemps que les huiles minérales.

Ce sont des huiles plus performantes qui s'adaptent aussi bien aux véhicules roulant à l'essence qu'à ceux roulant au gasoil.

Quand réaliser la vidange d'huile moteur ?

La périodicité de la vidange :

Pour conserver les propriétés intrinsèques de l'huile et protéger son moteur, il faut procéder à la vidange de son huile moteur régulièrement.

Voici les critères qui vous permettent de mieux connaître la **périodicité** :

- Le nombre de kilomètres parcouru depuis la dernière visite et le kilométrage global.
- Le type de moteur, (essence ou diesel injection directe ou indirecte, Diesel avec FAP).
- Du type de conduite, (conduite en ville, sur route, autoroute, conduite sportive..).



Les **espacements de vidange** sont déterminés par les **constructeurs** en fonction :

- du modèle,
- de la motorisation,
- du lubrifiant utilisé.

Il convient donc de se référer aux recommandations préconisées par le carnet d'entretien de chaque véhicule fourni par le constructeur et de tenir compte de ses recommandations en fonction de l'utilisation du véhicule.

En général, le constructeur définit un intervalle de vidange sur le plus défavorable entre une périodicité annuelle et un kilométrage maximum.

Plus votre voiture est âgée et possède un fort kilométrage et plus vous devrez faire un entretien périodique rapproché.

Voici **03 possibilités** de planification d'entretien :

Classe A : Tous les véhicules datant

- avant **1994** pour un moteur essence,
- avant **1995** pour un moteur diesel,

selon la qualité de l'huile (monograde ou multigrade) doivent faire une vidange tous les

5 000 ÷ 7 500 km

Classe B : Tous les véhicules datant

- compris entre **1994 et 1998** pour un moteur essence et
- compris entre **1995 et 1999** pour un moteur diesel,

selon la qualité de l'huile (monograde ou multigrade) doivent faire une vidange tous les

5 000 ÷ 10 000 km.

Classe C : Tous les véhicules, essence ou diesel,

- depuis **1999**,

selon la qualité de l'huile (monograde ou multigrade) doivent faire une vidange en général tous les

5 000 ÷ 15000 km.

Pourquoi faire une vidange ?

La vidange est une opération primordiale pour maintenir un véhicule en bon état :

- parce que le lubrifiant se charge de particules de pollution interne et externe (matières charbonneuses, particules de métaux d'usure) ;
- parce que l'huile se dégrade par : la dilution de l'eau et le carburant, l'oxydation, la consommation de ses additifs, le cisaillement.

Le voyant d'alerte :

A chaque démarrage de votre moteur, l'ensemble des voyants s'allument.

C'est normal.

Mais si ce voyant reste allumé en permanence, il faut immobiliser votre voiture immédiatement et contrôler le niveau d'huile moteur.

Si vous constatez que le voyant reste allumé après l'ajout d'huile, coupez le moteur et appelez un professionnel.

Vous risquez de casser votre moteur car la pompe à huile est défectueuse.

Comment faire une vidange de l'huile moteur ?

Mettre votre véhicule sur une surface plane, le moteur ayant suffisamment refroidi pour ne pas vous brûler.

Il est conseillé d'avoir une température d'huile élevée pour favoriser l'écoulement et le drainage des polluants



Ouvrir votre capot et enlever le bouchon de remplissage d'huile et la jauge, (cela facilitera l'entrée d'air pour un meilleur écoulement de l'huile).

Positionner votre bac de vidange en dessous du bouchon de vidange se trouvant sur le carter moteur.

Attention, ne pas confondre avec le carter d'huile de boîte, (point le plus bas du moteur) et commencer à dévisser, un conseil, ayez des chiffons.

Lorsque le bouchon est sur le point de tomber, le laisser tomber dans le bac.

Il vaut mieux le récupérer par la suite dans le bac plutôt que d'avoir de l'huile qui risque de couler le long du bras. Bien laisser l'huile s'écouler.

Une fois l'écoulement terminé, récupérer le bouchon de vidange, le nettoyer, mettre un joint neuf, (attention, il existe différents types et diamètres de joints selon le véhicule), et revisser le bouchon à la clé.

Ensuite, procéder au remplacement de votre filtre à huile : dévisser votre filtre à l'aide d'une clé à filtre.

Vérifier, que le joint du filtre usagé n'est pas resté « collé » sur la partie moteur, puis remonter le filtre à huile neuf (passer un peu d'huile neuve sur le joint neuf).

Serrer votre filtre à main (avec éventuellement un quart de tour en plus effectué avec la clé à filtre).

Retirer le bac de dessous la voiture et transvaser votre huile sale dans un récipient pour la transporter jusqu'à un bac récupérateur d'huile (déchetterie).

Vérifier de nouveau que votre bouchon de vidange est en place, puis verser l'huile dans le moteur par le bouchon de remplissage à l'aide de l'entonnoir (mettre la quantité d'huile préconisée par le constructeur : en moyenne 5l).

Attendre que l'huile s'écoule bien dans le moteur, puis faire le niveau en tirant la jauge d'huile.

Enfin, mettre en route votre moteur 1 à 2 minutes, afin de bien disperser l'huile dans tout le moteur), puis refaire le niveau.



Analyses d'huile

Analyser l'huile d'un moteur (après fonctionnement) apporte des informations utiles sur l'état du moteur :

- décomposition en cours d'éléments de filtres ou joints,
- fuites,
- présence d'eau,
- usure anormale...

Recyclage

Les huiles moteurs peuvent être recyclées.

Dans la plupart des pays, leur combustion à l'air libre et hors d'installations spécialisées munies de filtres à haute performance est interdite.

Elles doivent être recyclées ou éliminées via des filières agréées.

Toute combustion à l'air libre est source de grave pollution, en raison notamment des additifs toxiques et des particules de métaux issues de l'usure du moteur (Béryllium par exemple).

Les huiles et lubrifiants usagés peuvent être re-raffinés utilisant des processus divers.

On sépare alors l'huile des impuretés et de l'eau, ainsi que des additifs.

On peut ensuite retraiter l'eau, et réutiliser l'huile moteur.

Autres huiles

- huile pour boîtes et ponts,
- compresseurs mécaniques,
- liquide de direction assistée,
- liquide de freins,
- huile hydraulique,
- huile pour pompes à vide,
- huiles diélectriques et de refroidissement des transformateurs,
- huile de chaîne pour tronçonneuse (parfois biodégradable depuis quelques années),
- huiles noires : contiennent de l'asphalte et ont une meilleure adhérence. Elles sont utilisées pour les gros engrenages et les câbles exposés aux intempéries.
- huile pour turbine : la tendance au dépôt et la corrosion ne sont pas prises en compte. Elles ont des grades ISO VG de 32, 46, ou 68 (cSt à 40 °C).
- Additifs : polyolester, polyoléphine. Elles sont exposées à des températures élevées.

Algérie

Avec un parc estimé entre **5 et 7 millions de véhicules**, les besoins en lubrifiants dépassent

150.000 t/an.

En termes de parts de marché :

- l'entreprise nationale **Naftal** vient en tête,
- suivie du français **Total** spécialisé dans les lubrifiants **synthétiques** et **semi-synthétiques**.

Des entreprises privées se sont, elles aussi, frayées un chemin. Mais peu d'entre elles font dans la production préférant faire dans l'importation et la distribution.

Naftal

Naftal est une entreprise algérienne, filiale à 100 % de Sonatrach.

Elle est chargée de la distribution des produits pétroliers sur le marché algérien.

Naftal, leader en matière de production des huiles minérales, s'est lancée dans la fabrication des huiles synthétiques.



Une gamme variée destinée aux moteurs de dernière génération » est disponible.

L'entreprise nationale fabrique des nouveautés en matière de produits d'entretien et de lavage tel le nettoyeur de goudron et un autre pour moteur qu'elle compte lancer avec son partenaire l'Enad.

Entrée en activité le 1er janvier 1982, elle est chargée de l'industrie du raffinage des hydrocarbures liquides et de la distribution des produits raffinés sur le territoire national.

En 2011, Naftal a commercialisé un volume total de **14,01 millions** de tonnes de produits pétroliers

Elle intervient dans les domaines :

- de l'enfûtage GPL ;
- de la formulation de bitumes ;
- de la distribution, bitumes, pneuma, stockage et commercialisation des carburants, GPL, lubrifiants tiques, GPL/carburant, produits spéciaux ;
- du transport des produits pétroliers.



Caractéristiques des huiles pour moteurs Diesel fabriquées par NAFTAL

Désignation	Grade	Classe et niveau de performance	Utilisation principale	Conditionnement
CHIFFA	SAE 40	API CC. CCMC.D1	Huile pour moteurs DIESEL des véhicules utilitaires, service modéré	Fûts 180 Kgs B 2L/5L vidange pouvant atteindre 5.000 Kms
CHELIA HYDROLIQUE	SAE 10W	ALLISON C4 CAT TO2	Huile pour transmissions hydrauliques de puissance et les convertisseurs de couple	Fûts 180 Kgs
CHELIA	SAE 40	API CD	Huile pour moteurs DIESEL suralimentés avant 1990	Fûts 180 Kgs vidange pouvant atteindre 8.000 Kms
CHELIA VP SUPER DIESEL	SAE 20W40	CCMC .PD2	Moteurs DIESEL voitures particulières récentes à partir de 1990	Boites 2L/5L vidange pouvant atteindre les 12.000 Kms
CHELIA TURBO DIESEL	SAE 20W40	CCMC .D4	Moteurs DIESEL véhicules utilitaires à partir de 1990	Fûts 180 Kgs Boites 5L vidange pouvant atteindre les 12.000 Kms

Caractéristiques des huiles pour les moteurs à essence fabriquées par NAFTAL

Désignation	Grade	Classe et niveau de performance	Utilisation principale	Conditionnement
NAFTILIA	SAE 40	API SF	Huile monograde pour moteurs essence des voitures particulières avant 1990	Boites 2L/5L fûts 180 Kgs vidange jusqu'à 10.000 Kms
NAFTILIA SUPER	SAE 20W50	API SF	Huile monograde pour moteurs essence des véhicules particulières avant 1990	Boites 2L/5L fûts 180 Kgs vidange jusqu'à 10.000 Kms
NAFTILIA SUPER PLUS	SAE 20W40	API SH / CCMC G4	Huile multigrade pour moteurs essence à partir de 1990	Boites 2L/5L fûts 180 Kgs vidange pouvant atteindre les 12.000 Kms
TAMILLIA 30/40	SAE 40	YAMAHA API TC	Huile pour moteurs essence à 2 temps refroidis par air	Boites 2L fûts 180 Kgs
TAMILLIA HB 40	SAE 40	BIA TCW	Huile pour moteurs essence à 2 temps refroidis à eau (Hors Bords)	Boites 2L fûts 180 Kgs

• LES HUILES SPECIALIES AUTOMOBILES

Désignation	Classe et niveau de performance	Utilisation principale	Conditionnement
CHELLALA BRAKE-FLUID	SAE J 1703f DOT 3	Circuits de Freinage	Boites de ¼L 5L
CHELLALA ANTI-FREEZE		Protection contre GEL des circuits de refroidissement de tous moteurs	Boites 1 L fûts 180 Kgs
CHELLALA LHM	Spécifications CITROEN LHM	Systèmes hydrauliques des véhicules CITROEN	Boites 1 L

• LES HUILES POUR TRANSMISSION AUTOMOBILE

Désignation	Grade	Classe et niveau de performance	Utilisation principale	Conditionnement
TASSILIA EP	SAE 90 SAE 140	API GL - 5 MIL-L-2105C	Lubrification des boites d'engrenage et différentiels	B 2L fûts 180 Kgs
TASSILIA ATF DEXRON		DEXRON II D ALLISON C VOIT H ZF	Boites de vitesses automatiques direction assistée	B 2L fûts 180 Kgs

Total Algérie

Le groupe **Total** est présent en Algérie depuis des décennies à travers ses différentes filiales Marketing & Services et Exploration & Production.

Les activités Aval avec deux filiales

- Total Bitumes Algérie SPA,
- Total Lubrifiants Algérie SPA.

Total Bitumes Algérie SPA opère dans la production, transformation et commercialisation des bitumes.

En parallèle, Total Lubrifiants Algérie SPA se concentre sur la production et la commercialisation des lubrifiants des marques TOTAL et ELF.



Total lubrifiants Algérie SPA a investi dans de nouvelles structures, lui permettant de répondre efficacement aux besoins grandissants du marché algérien.

Total Lubrifiants Algérie SPA s'est doté d'un dépôt et d'une unité de conditionnement lubrifiants d'une surface de 4 000 m².

A partir d'avril 2017, Total Lubrifiants Algérie SPA, construit une usine de lubrifiant a Bethioua (Oran) en partenariat avec le groupe SONATRACH pour la fabrication et la commercialisation des huiles de lubrification en Algérie et pour l'exportation.

Construite sur un terrain de **41 000 m²**, cette unité de production aura, dès la première année, une capacité de

40 000 t/an.

Cette usine fabriquera - **dès sa mise en service prévue au dernier trimestre 2018** - une très large gamme de Lubrifiants suivants:



Huiles moteur « **QUARTZ** » Huiles moteur « **RUBIA** » Huiles hydrauliques Huiles industrielles Huiles de transmission
pour les véhicules légers. pour les véhicules lourds. « **AZOLLA** » « **SERIOLA** » « **DUAL** »

Caractéristiques de quelques huiles Total

Essai	Unité	Total Quartz INEO 5W30	Total Quartz 9000 5W40	Total Quartz 7000 10W40	Total Quartz 5000 15W40
Masse volumique a 15C	kg/m ³		855	873	888
Viscosité cinématique a 40C	mm ² /s	69	90	96,8	108
Viscosité cinématique a 100C	mm ² /s	12	14,7	14,81	14,3
Indice de viscosité		-	172	160	135
Point d'écoulement	C	-36	-39	-30	-24
Point d'éclair	C	230	232	230	226

Petroser Algérie

SARL **PETROSER** est la seule société **algérienne privée** spécialisée dans la commercialisation des produits pétroliers et dérivés :

- carburants,
- lubrifiants,
- bitumes.

Dotée d'une plateforme de distribution développée pour :

- stations services,
- portefeuille clients,
- moyens logistiques...



2. Frein

2.1 Généralités

Un **frein** est un système permettant de :

- ralentir,
- voire d'immobiliser,

les pièces en mouvement :

- d'une machine
- un véhicule

en cours de déplacement.

Son fonctionnement repose sur la dissipation de l'énergie cinétique du véhicule (liée à la vitesse et à la masse:

$$E = \frac{mV^2}{2} \longrightarrow \text{énergie thermique}$$

Le frottement :

- de pièces mobiles (rotors)
- sur des pièces fixes (stators)

est généralement utilisé.

Le frein est donc un système d'absorption de chaleur.

Son efficacité est liée :

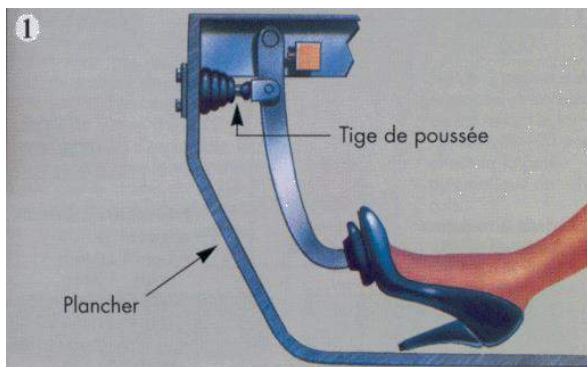
- à la capacité de ses constituants d'absorber de la chaleur et d'y résister,
- et au coefficient de frottement entre eux.

Les freins constituent un organe de sécurité important :

- sur les véhicules, ils permettent de réguler la vitesse, et de s'arrêter, donc notamment d'éviter une collision (freinage d'urgence).
- sur les machines ayant des pièces en mouvement, la gestion du mouvement est un élément important du travail de la machine, et en cas de défaillance ou d'accident, l'arrêt de la machine est une nécessité absolue.



Dans un véhicule, le conducteur exerce un effort sur une commande :



Pédale dans le cas d'une automobile.

Levier dans le cas d'un deux roues et dans les anciennes voitures, etc.

Cet effort est transmis au frein.

Cette transmission peut se faire :

- par câble (deux-roues) ;
- par circuit hydraulique (véhicule automobile, certains deux-roues) ;
- par circuit pneumatique (camions, trains) ;
- par circuit électrique ;
- par circuit mécanique.

Dans le cas d'un circuit pneumatique, on peut « inverser » la logique d'effort :

- sans pression dans le circuit, le frein est serré (par un puissant ressort),
- la pression sert à écarter le frein.

Ainsi, la moindre défaillance du circuit (fuite) provoque un freinage.

C'est le principe adopté dans les trains de nombreux pays :

le signal d'alarme provoque une ouverture du circuit et donc un freinage immédiat.

Remarque :

En cas de système de freinage défaillant ou de surchauffe, on peut utiliser ce que l'on appelle le frein moteur qui consiste à rétrograder afin de ralentir le véhicule.

C n°18, victorieuse au Mans en 1953.



2.2. Types de freins

a) Frein à disque

Concernant le freinage, il convient de signaler que les freins à disque, également venus de l'aviation, font leur apparition en 1953 aux 24H du Mans sur une Jaguar type C.

Celle-ci ayant remporté l'épreuve, attire tout particulièrement l'attention sur cette solution hardie. Jaguar XK 120

Deux ans plus tard, en octobre 1955, Citroën équipe sa DS19 de :

- Freins à disque à l'avant,
- Suspension pneumatique,
- Traction avant.

Les autres voitures européennes de sport et de luxe ne tardent pas à emboîter le pas

Les systèmes se multiplient :

- Girlin,
- Dunlop,
- Bendix,
- Brembo, etc..

Et la généralisation est maintenant quasi-totale.

Sur les roues avant au début, et maintenant sur les quatre roues.



Citroën DS19 de 1955



Système de frein à disque



Plaquettes de frein



Etrier de frein

Maintenance

Selon les habitudes de conduite, l'entretien des plaquettes freins est nécessaire à tous les

30 000 a 50 000 km

pour la plupart des véhicules.

Il ne s'agit toutefois que d'une recommandation.

Les coûts des pièces et de la main-d'œuvre peuvent grimper considérablement si, par exemple, le système de freinage doit être révisé.

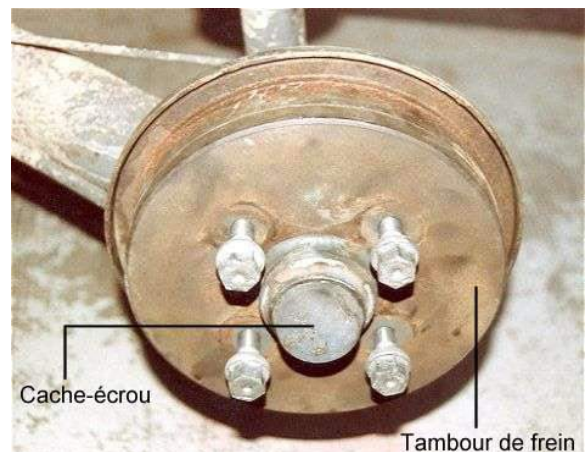
C'est toujours une bonne habitude de consulter le manuel du propriétaire, mais les plaquettes de frein à disque doivent être vérifiées régulièrement.

b) Frein à tambour

Le frein à tambour est un système de freinage inversé par rapport au système de freinage à disques et plaquettes.

Au lieu d'avoir un étrier avec mâchoires externes, il est constitué du tambour (d'une cloche), dans lequel il y a deux mâchoires mobiles avec de la garniture de freinage.

Le freinage est provoqué par pression des mâchoires sur le tambour.



Les freins à tambours sont actuellement largement installés sur les nouveaux véhicules bon marché.

Le frein à tambour est constitué :

- d'un cylindre au sein duquel des mâchoires munies de garnitures s'écartent pour réaliser le freinage,
- d'un système de compensation d'usure.

L'écartement est réalisé grâce à une came.

Les mâchoires reviennent en position grâce à un ressort.



Détails frein à tambour



Mâchoires

Maintenance

Il existe plusieurs cas où les freins tambours sont à changer.

Bien qu'à **surveiller** tous les **30 000 km**, l'ensemble du frein est à **remplacer** tous les **100 000 km à 150 000 km**.

Il existe plusieurs symptômes témoignant de l'usure anormale du système de freinage:

- Lors du freinage, on ressent des à-coups du véhicule et sur la pédale de frein.
- Le freinage peut être bruyant, avec un bruit sourd ou des grincements.
- Il peut y avoir une différence de freinage entre les deux côtés du véhicule.
- La garniture peut être trop usée, visible en démontant l'ensemble ou à travers le trou de témoin.

Tous ces symptômes peuvent provenir de différents paramètres vérifiables :

- Il peut s'agir d'un problème de retour du système lors du freinage. C'est-à-dire que la pédale de freinage remonte correctement mais que les mâchoires ont du mal à se décoller du cylindre. Il faut alors vérifier la présence de poussières et la cote des deux tambours.
- Il est possible qu'il n'y ait presque plus ou qu'il n'y ait plus de garniture de freinage sur les mâchoires.
- Il se peut que les ressorts de rappel soient défectueux.
- Il est aussi possible que le tambour subisse une ovalisation.

Usine **Cima Motors**

Le groupe **Tahkout** a inauguré le Mardi 4 Avril 2017, son usine de fabrication de plaquettes de frein et des mâchoires de frein arrière, située à dans la banlieue Est d'Alger, à **Reghaia**.

Après l'usine de montage des véhicules **Hyundai** à **Tiaret**, le groupe **Tahkout** se lance dans **la fabrication des plaquettes de freins 100% algériennes**.

Cette usine fabriquera :

- **35 000 plaquettes de freins.**
- **18 000 jeu de mâchoires « Ferrodo ».**

Les prix seront abordables, puisque **80%** de la matière première utilisée est **algérienne** "



Cette usine 100% propriété du groupe Tahkout a été réalisée avec l'assistance de partenaires sud coréens.

Cima Motors (Tahkout) va investir dans la réalisation d'autres projets pour répondre aux termes du nouveau cahier des charges dans une autre usine pour les batteries.

Usine **Toyota**

Un projet d'usine de fabrication de plaquettes de frein et de mâchoires de frein.

Celle-ci sera lancée à la fin 2016 (??) pour produire, à terme, 200 000 unités et de 100.000 unités respectivement.

« Cette seconde usine constituera à coup sûr la pierre angulaire de l'établissement d'un tissu de sous-traitance pour les pièces de l'industrie automobile algérienne ».

c) **Liquides de frein**

En automobile, le **liquide de frein**, parfois appelé

Lockheed

est un fluide qui est utilisé dans le circuit hydraulique de freinage.

Il est chargé de transférer l'effort depuis le maître-cylindre jusqu'aux freins à travers des canalisations.



Incompressibilité

Le fonctionnement même du liquide de frein exige que celui-ci puisse être considéré comme étant incompressible.

Cela implique de nombreuses contraintes.

En effet, si celui-ci devient compressible, l'effort ne sera plus transmis correctement, et la force de freinage appliquée aux freins (à tambour ou à disque) risquerait de ne plus être suffisante (voire inexistante) pour arrêter ou seulement ralentir le véhicule.

Pour cela, le circuit de freinage ne doit comporter

aucune bulle d'air.

C'est pour cette raison que des vis de purge sont placées en divers endroits de celui-ci, notamment sur les cylindres de roue pour les freins à tambour ou étriers de frein pour les freins à disque ainsi que sur le maître-cylindre.



L'autre ennemi majeur du liquide de frein est l'**humidité**.

En effet, lorsque la **température** s'élève significativement, l'eau se transforme en **vapeur**, qui est un gaz, donc compressible.

En fonction de sa teneur en eau, le liquide de frein aura tendance à entrer en **ébullition** plus ou moins tôt.

Dans la mesure où le liquide de frein absorbe l'**humidité contenue dans l'air** de par sa composition.

Ce phénomène s'appelle l'**hygroscopie**, et est à l'origine du vieillissement et de l'usure du liquide de frein.

Les différentes qualités de liquides de frein

Les liquides de frein sont classés en fonction de leur performance.

L'autorité compétente en la matière est le ministère américain :

Department Of Transportation

C'est d'ailleurs ce département qui a donné naissance à la dénomination

DOT

Classement

Les liquides de frein peuvent utiliser différentes bases chimiques.

- **les bases minérales**, réservées à certains modèles spécifiques de véhicules. On y trouve le LHM et LHS de chez Citroën ainsi qu'un fluide produit par Rolls-Royce.
- **les bases synthétiques**, les plus répandues, on y trouve les DOT3, DOT4, DOT5.1. Ce sont des fluides de couleur ambre, qui présentent l'avantage d'être miscibles entre eux, et de ne pas être corrosifs envers les joints caoutchouc des étriers et cylindres de frein. Ils sont généralement à base de glycol ;
- **les bases silicones** : concerne le DOT5, développé plus loin. Les bases silicones présentent l'avantage d'être hydrophobes et donc de moins subir de problèmes de vieillissement.



Températures d'ébullition des principaux fluides utilisés communément

	Température d'ébullition « sec »	Température d'ébullition « humide » (à 3,7 % d'humidité)
DOT 3	205 °C	140°C
DOT 4	230 °C	155°C
DOT 5	260 °C	180 °C
DOT 5.1	270 °C	190 °C

Table 1. Results of Ford Focus measurements.

Parameters being measured	Parameter value at mileage (thousand km):						
	0	20	40	60	80	100	120
Boiling temperature, °C	230	188	171	167	159	155	147
Braking system response time, s	0.31	0.37	0.39	0.4	0.47	0.56	0.58

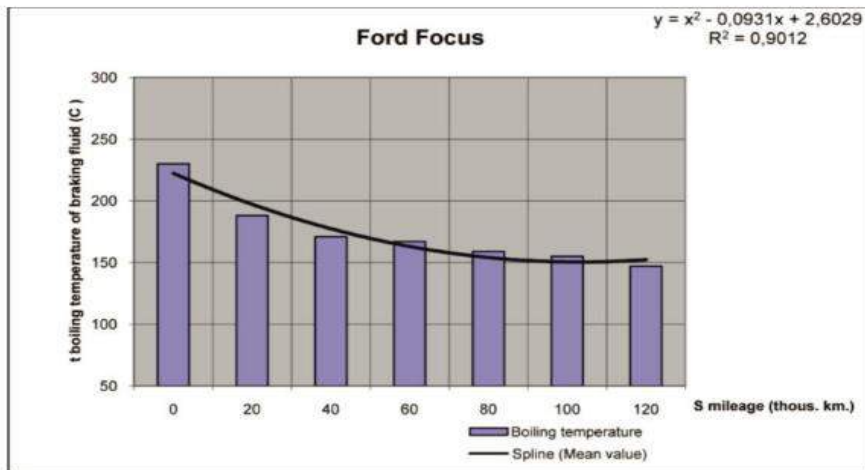


Fig. 2. Température d’ébullition du liquide de freinage en fonction du kilométrage du véhicule

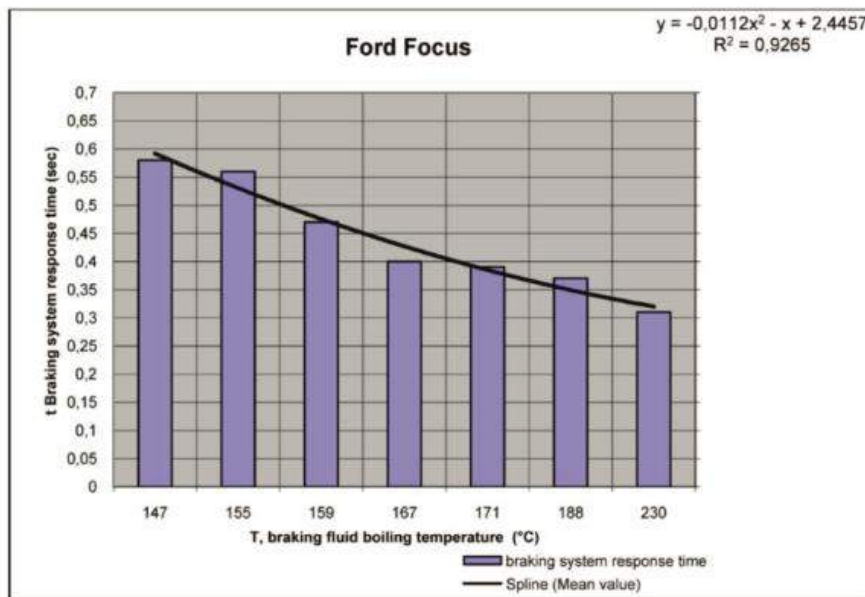


Fig. 3. Dépendance du temps de réponse du système de freinage en fonction de la température d’ébullition du liquide de freinage.

Spécifications et entretien Les véhicules équipés d'ABS sont systématiquement montés avec des indices DOT supérieurs ou égaux à 4.

Maintenance

Le liquide de frein doit généralement être changé :

Tous les **02 ans ou 50 000** kilomètres environ.

Cela peut cependant varier selon les constructeurs et le type de liquide utilisé.



Corrosion

L'une des problématiques des liquides de frein est qu'ils sont généralement corrosifs.

Recommandation

Ne pas utiliser de lubrifiant dérivé du pétrole, qui fait gonfler les pièces de caoutchouc.

Il est recommandé d'utiliser du liquide pour frein

DOT 4 ou DOT 3

De ne nettoyer le disque et les plaquettes qu'avec de l'alcool isopropylique.

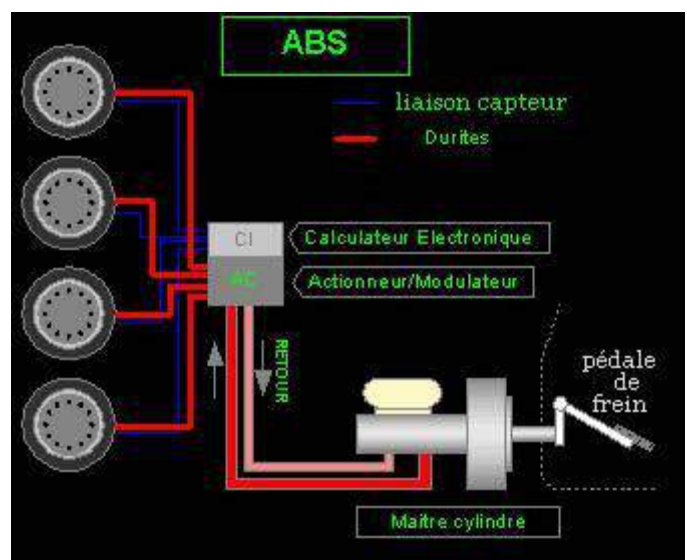
d) ABS

Le dispositif de frein anti-blocage (ABS), vient de l'allemand

Antiblockiersystem

Le principe de fonctionnement est simple :

- un calculateur électronique gère un bloc d'électrovannes sur le circuit de freinage et surveille individuellement la rotation de chacune des roues à l'aide d'un capteur implanté sur chacune d'elles.



- Si le calculateur détecte le blocage (ralentissement significatif par rapport aux autres roues) d'une roue, le frein de celle-ci est relâché immédiatement (sans que le conducteur n'ait à modifier son action sur la pédale de frein).
- Le calculateur va permettre la pression de freinage la plus forte possible tout en évitant un blocage des roues.

Le but principal de l'ABS est de permettre de garder le véhicule manœuvrable lors d'un freinage d'urgence et non de réduire la distance de freinage.

L'efficacité de l'ABS sur les distances de freinage dépend de beaucoup de facteurs comme :

- le poids du véhicule,
- sa vitesse,
- ses pneus,
- la surface de la route,
- la quantité d'eau présente sur celle-ci,
- etc.

C'est pourquoi il serait faux de dire que l'ABS réduit les distances de freinage, tout comme il serait faux de dire qu'il ne les réduit pas.

Généralement, l'ABS diminue très peu les distances de freinage sur bitume sec, légèrement sur bitume humide ou mouillé et les augmente sur graviers ou sur neige.

En effet sur ces surfaces meubles un blocage des roues peut aider à la formation d'un monticule au-devant des pneus, permettant ainsi un freinage plus court qu'avec l'ABS.

Cependant, certains ABS modernes prennent en compte ce genre de particularité.

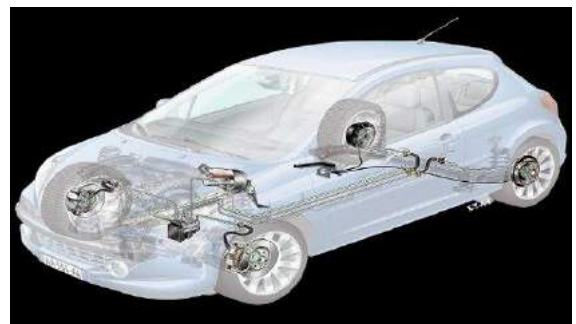
e) Frein de stationnement

Frein de stationnement communément appelé « frein à main », frein à vis.

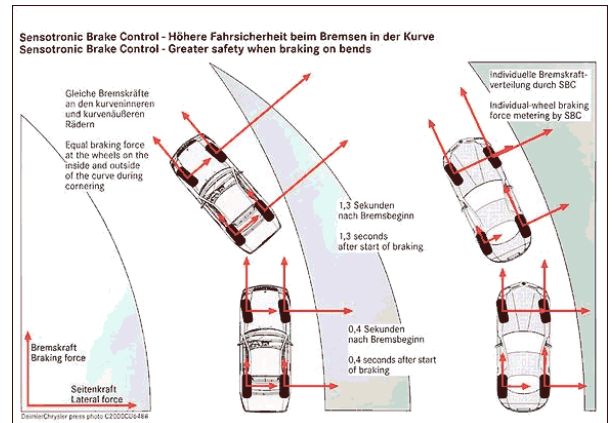
Il agit uniquement sur les roues arrière



Frein a main



Circuit frein a main



Glossaire

Brunissage: Période de **rodage** nécessaire pour qu'un système de frein à disque atteigne son efficacité maximale.

Purge: Évacuation de l'air d'un circuit hydraulique.

Réservoir expansible: Partie du système de frein à disque qui contient la réserve de liquide pour frein. Le réservoir expansible se dilate lorsque le liquide s'échauffe, et se contracte lorsque les pistons d'étrier sont poussés à l'extérieur de l'étrier à mesure que les plaquettes de frein s'usent.

Tout hydraulique: Circuit hydraulique mis sous pression par le mouvement de la manette de frein.

Maître cylindre:

Composant du système de frein à disque qui met sous pression le circuit tout hydraulique.

Le maître-cylindre est une pièce placée derrière la coupelle à dépression d'un circuit de freinage hydraulique.

Ce système permet d'envoyer le liquide de frein au système de freinage via les canalisations hydrauliques avant et arrière.

Le maître cylindre est actionné à l'aide de la manette de frein.



Étrier: Pièce du système de frein à disque Hayes à laquelle sont fixées les plaquettes de frein, et qui, comme une mâchoire, serre le disque pour ralentir la roue.

f) Maintenance des systèmes de freinage

Les freins utilisent la friction qu'ils produisent pour ralentir et arrêter votre véhicule.

Chaque fois que vous enfoncez la pédale de frein, les segments ou les plaquettes de frein frottent contre les tambours ou les disques, causant ainsi une usure des freins.

Il est important de faire inspecter les freins régulièrement.

En général, qu'il s'agisse de freins à disques ou à tambour, le service à effectuer pour se résume à remplacer soit :

- les plaquettes,
- les disques,
- les tambours,
- à changer l'huile ou toutes autres pièces de freins ayant besoin d'être changé.



L'entretien

L'entretien consiste à :

- inspecter les freins avant ou arrière,
- nettoyer les débris de corrosion,
- effectuer la lubrification des composantes de freins.

Plaquettes et segments de frein

Le mécanicien effectue l'entretien des freins, en plus de remplacer les disques ou les tambours de frein.

Il fait aussi l'inspection :

- du maître-cylindre,
- des flexibles de frein
- la vérification de la voile latérale.



3 Filtres

3.1. Filtres à air

Un **filtre à air** est un système servant à séparer des éléments dans un flux d'air.

Le rôle du filtre à air :

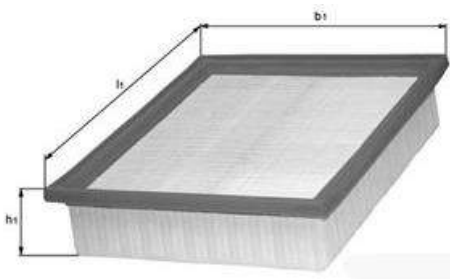
La fonction du filtre à air est de protéger le moteur en retenant les impuretés du flux d'air entrant dans le moteur.

Pour une automobile, le filtre à air se trouve en amont de l'entrée du carburateur et permet d'assurer que des particules non désirées présentes dans l'air ou même des insectes ne se retrouvent pas dans le carburateur ou système d'injection, perturbant ainsi le mélange air-essence nécessaire à un moteur à explosion

Le filtre à air est positionné devant l'admission d'air du moteur et assure ainsi la bonne qualité du mélange air-carburant qui intègre les cylindres via les soupapes.

Il est enfermé dans un boîtier hermétique rendu étanche par contact avec une bordure en caoutchouc ou en mousse placée autour du filtre.

Le filtre à air existe sous différentes formes de cartouches :



Cartouche filtre à air rectangulaire



Cartouche filtre a air cylindrique



Filtre à air de voiture usé, de face



Filtre à air de voiture usé, de dos



Filtre à air cylindrique usé

Maintenance

Garder un filtre à air encrassé, endommage fortement les conduits internes du moteur entraînant des dysfonctionnements tels que :

- la surconsommation,
- la pollution, jusqu'à contribuer à la panne moteur.

Le filtre à air doit être remplacé dans le cadre d'une révision dans la grande majorité des cas.

Mais il est également indispensable de vérifier les préconisations du constructeur pour le changer.

Il est nécessaire de changer un filtre à air tous les

20 000 km.

Inutile de tenter de nettoyer un filtre usagé.

Si le filtre à air n'est pas changé régulièrement, il s'encrasse et bouche l'arrivée d'air au moteur.

3.1.2. Filtres à carburants

Le filtre à carburant en général, mais aussi le filtre à essence pour les véhicules pourvus d'un moteur à explosion, permettent d'éliminer le maximum d'impuretés en suspension dans le carburant présent dans le réservoir ou la tuyauterie d'alimentation en carburant.

De la qualité du carburant dépend les performances du véhicule, mais aussi sa longévité.

Les impuretés présentes dans le réservoir ou le circuit d'alimentation du véhicule peuvent avoir différentes origines :

- lors de la fabrication des véhicules, certaines particules présentes dans le réservoir, la pompe à carburant ou le circuit de distribution n'ont pu être éliminées efficacement ;
- lors du stockage et de la distribution du carburant, des particules ont pu être intégrées au carburant et ce d'autant plus facilement que l'environnement est poussiéreux. Les particules les plus lourdes vont s'accumuler au fond des réservoirs des stations-service et leur entretien devrait être effectué régulièrement ;
- lors du remplissage du réservoir, des impuretés peuvent être introduites si le matériel utilisé et/ou l'environnement ne sont pas suffisamment propres.
-

Les préconisations du constructeur sont précieuses néanmoins elles doivent être interprétées en fonction de l'environnement et de la qualité du carburant.



Filtres a carburants

3.1.3. Filtres à huiles

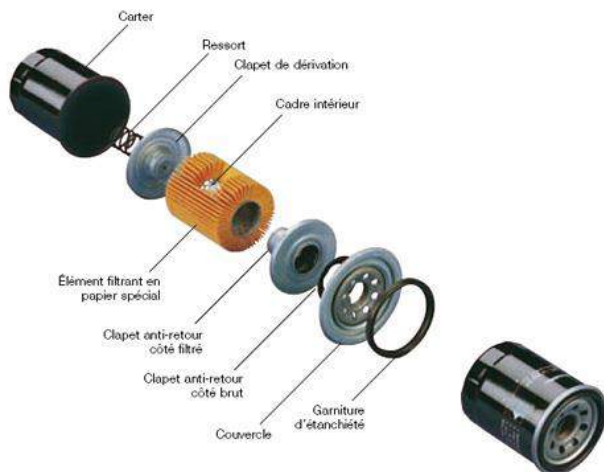
Un filtre à huile est un organe d'un système, principalement un moteur à combustion et explosion de véhicule automobile, permettant de purifier une huile, telle une huile moteur ou hydraulique, par filtration lors du remplissage du circuit ou typiquement lors du fonctionnement du système.

Ce type de « filtre à huile » comprend la membrane filtrante proprement dite en fibres, son enveloppe métallique protectrice et le joint d'étanchéité en élastomère résistant.



Le filtre à huile est alimenté grâce à la pompe à huile.

Il retient les particules, indésirables, d'une certaine taille, présentes dans l'huile moteur, afin de réduire l'usure.



Filtres a huile pour moteur

Certains filtres à huile sont équipés d'un bypass qui est indispensable en cas de colmatage dû, par exemple, à un manque d'entretien.

Le filtre à huile est à remplacer à chaque vidange, pour éviter de polluer l'huile neuve et ainsi réduire l'usure du moteur.

Au montage, la surface du joint doit être recouverte d'huile moteur avant la pose pour assurer une bonne étanchéité.

Si possible, remplir l'élément d'huile moteur avant de le mettre en place.

Le filtre à huile est d'abord vissé à la main jusqu'au contact sur le carter humide ou sur le bas du bloc-moteur, puis serré convenablement (souvent, effectuer une rotation de $\frac{3}{4}$ de tour) au moyen d'une clé à filtre à huile.



Outil pour le démontage du filtre a huile, et bouchons de vidange

Des bouchons de vidange, à l'extrémité aimantée, retiennent des résidus métalliques véhiculés par l'huile ; ces derniers sont à éliminer à chaque vidange.

Une crépine peut être présente, comme dans le cas des petits moteurs de tondeuses à gazon thermiques.

3.2. Fabricants de filtres en Algérie

3.2.1. Usine SAFI de Batna

La société algérienne des filtres SAFI (Société Algérienne des Filtres) créée en 1986 au capital 100% privée entrée en production en 1990 pour la fabrication des filtres:

- air,
- huile,
- hydraulique,
- gas-oil,
- essence.



A usage dans :

- l'automobile,
- les véhicules industriels et agricoles,
- le matériel de travaux public
- de chemin de fer.

La société SAFI dispose d'une superficie de 8600 m² couverte, de moyens de production moderne, et d'un personnel hautement qualifié en phase avec toutes les évolutions technologiques.

Usine **FILTRES** de Batna

Usine située dans la ZI de Kechida à Batna, Zone industrielle Lot 79, Kechida -Batna- Algérie, elle offre une large gamme de produits de filtration 100% algériens destinés à tous types de véhicules.

SARL FILTRES, une communauté de 100 personnes dont 10 cadres hautement qualifiés pilotés par un manager singulier et intuitif qui grâce à sa vision a implanté la première unité de fabrication des filtres en Algérie.

Une usine implantée sur 21000 m² dont 9000 m² couverte.

Des fournisseurs des matières premières rigoureusement sélectionnés.



Usine **Al Safa** de Ain M'lila

S.A.R.L EL Itifak est une société spécialisée dans le domaine de la mécanique d'une manière générale et les pièces de rechange en particulier.

C'est en 1993 que l'idée d'une industrie dans la filière « pièces de rechange » est venue aux fondateurs de notre société.

Ce n'est qu'en 1995 que la concertation et les démarches nécessaires à l'étude pour l'implantation d'une unité industrielle pour la fabrication de filtres ont commencé entre les frères Bouali.



C'est d'ailleurs ainsi que le choix définitif et formel d'implantation de l'unité « AlSafa filtres » à Ain M'lila c'est fixé en 1997.

En 2003, l'usine de fabrication « Alsafa filtres » a entamée sa production cette même année.

4 Courroies

La **courroie** est utilisée pour la transmission de puissance.

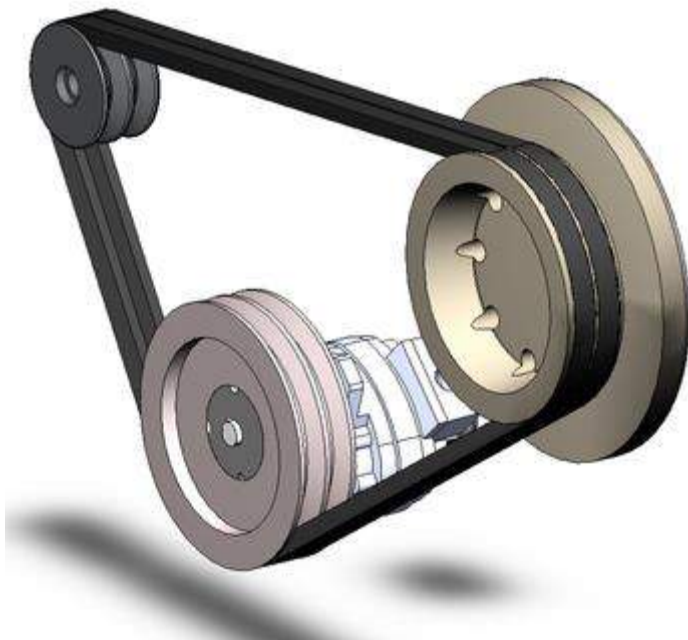
C'est une pièce construite dans un matériau souple.

La courroie est utilisée avec des poulies, et parfois avec un galet tendeur.

L'entraînement s'effectue par :

- adhérence pour les courroies plates,
- coincement pour les rondes, trapézoïdales et striées.

Les courroies synchrones permettent une transmission de mouvement sans déphasage : par exemple comme les chaînes et les engrenages.



Couple de deux courroies trapézoïdales



Courroie crantée

Habituellement, les moteurs de voitures comportent :

- une **courroie crantée** pour entraîner la **distribution**
- une courroie rainurée pour entraîner un certain nombre de composants périphériques : alternateur, pompe de direction assistée, pompe à eau, etc.

4.1. Courroie plate

Bande de section rectangulaire, autrefois en cuir, désormais en matériaux composite :

- Elastomère,
- âme en fibre.



4.2. Courroie trapézoïdale

La courroie trapézoïdale est une courroie de section trapézoïdale.

La forme trapézoïdale de la courroie lui donne un bon contact sans glissement, avec les poulies, par principe mécanique de coincement.

Elles ne doivent pas être trop tendues sous peine d'usure rapide anormale).



Section d'une courroie trapézoïdale de type SPA

Apparue au début du 20ème siècle, ce profil de courroie automobile a progressivement remplacé les courroies plates dans les systèmes de transmission de puissance moteur.

Leur forme trapézoïdale permet aux courroies d'épouser parfaitement le rayon de courbure des poulies qu'elles entraînent et d'avoir une surface de contact (2 côtés du V) plus importante que sur des courroies plates.

Ce profil en V permet donc une meilleure transmission de la force de traction et a notamment l'avantage d'éviter à la courroie de glisser sur la poulie.

La technologie de courroie en V est depuis les années 2000 en déclin chez les constructeurs et ce, depuis l'invention par Hutchinson, de la courroie d'accessoires Poly V® pour automobile pouvant entraîner beaucoup plus d'organes périphériques qui se sont progressivement généralisés (climatisation, direction assistée, compresseur).



Courroie trapézoïdale crantée de type AVX

La courroie trapézoïdale reste néanmoins très présente sur le marché de la rechange automobile.

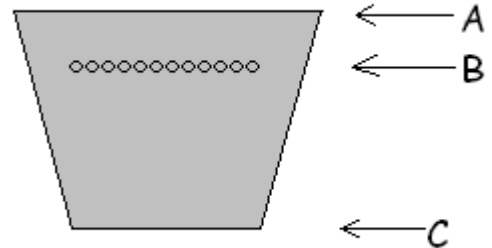
Nomenclature couramment usitée

Les courroies sont décrites par une nomenclature standard qui n'est pas toujours respectée avec rigueur et qui peut varier entre les différents constructeurs.

D'une manière générale une courroie est décrite par :

- sa longueur,
- son épaisseur,
- sa hauteur.

Ces deux dernières mensurations décrivant la section.



Il existe une nomenclature standard de description des sections sous forme de symbole d'une ou plusieurs lettres (se reporter au tableau ci-dessous pour une liste des plus courantes).

Les désignations de courroie sont généralement d'une des formes suivantes :

- lettres et longueur en pouce.
- lettre largeur et longueur en millimètres
- largeur et longueur

Exemples :

A 40

12.5x1250 La

10x1225 Li

La mesure d'une longueur de courroie dépend du type de section et du constructeur : la mesure de longueur peut en effet être effectuée à l'intérieur, à l'extérieur, ou bien sur la primitive.

Pour dire où la mesure est faite, la nomenclature désigne par :

- Li si la mesure a été effectuée à l'intérieur;
- Lw, Ld ou Lp si la mesure a été effectuée au niveau de la primitive.
- Le ou La si la mesure a été effectuée à l'extérieur.

Il existe toutefois une harmonisation entre les différents types de mesure pour chaque type de section (se reporter au tableau ci-dessous).

Elles sont utilisées, par exemple, dans les variateurs de vitesse

Maintenance

Généralement montée sur des véhicules produits avant 2000, la courroie trapézoïdale doit être régulièrement contrôlée.

Son remplacement doit s'effectuer selon les préconisations des constructeurs.

La fréquence de remplacement des courroies trapézoïdales oscille généralement entre 60 000 et 100 000 km.

4.3. Courroie synchrone ou crantée

Les courroies synchrones sont dentées (crantées).

On les utilise, par exemple, pour entraîner les arbres à cames, ou pour la transmission secondaire de certaines motos.

Ce genre de courroie est indispensable pour éviter tout déphasage entre l'entrée et la sortie.

Même bien tendue et sans glissement une courroie non crantée se décalera de par son élasticité.

En effet son élongation sera différente entre brin tendu et brin mou et c'est cette différence qui produira le décalage.

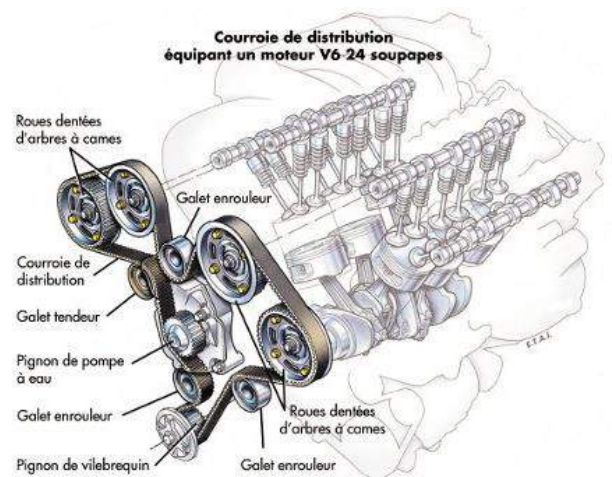


Maintenance

Varie d'une marque et d'un modèle à l'autre à titre d'exemple :

- une 306 diesel c'est 80.000 km,
- une c3 HDI c'est 200.000km

Il faudrait des précisions sur le modèle...



4.4. Courroie striée

La courroie striée est une courroie de transmission de puissance striée dans le sens de la longueur. Elle fonctionne par adhérence de la denture sur la poulie.

Sa structure monobloc permet une répartition homogène de la tension au contact poulie/courroie.

Elle présente de nombreux avantages :

- une grande gamme de puissance (de 0 à 600kW)
- un grand rapport de transmission possible
- une grande durée de vie, fiabilité
- une stabilité de la tension
- une transmission silencieuse.



La courroie striée constitue la courroie dite d'accessoire sur les automobiles.

On la retrouve également sur les :

- machines à laver,
- sèche linges,
- tracteurs,
- bétonnières,
- compresseurs,
- vélos fitness,
- tondeuses ...

Maintenance

La courroie demande peu d'entretien. Cependant, il faut surveiller son état : traces d'usures visibles, tension :

- manque de tension : la courroie lisse émet un sifflement caractéristique ;
- usure : la courroie se rompt brutalement ; dans le cas de la courroie de synchronisation d'un moteur à explosion piston/soupape, il faut toujours remplacer la courroie de distribution au kilométrage préconisé : une rupture de cette courroie entraîne une casse du moteur et vous ne pourrez plus l'utiliser.

5. Pneumatique

Un **pneu** (apocope de pneumatique) est un solide souple de forme torique formé de gomme et autres matériaux.

Il est conçu pour être monté sur une roue ou une jante et gonflé avec un gaz sous pression, habituellement de l'air ou de l'azote.

Il assure le contact de la roue avec le sol, procurant une certaine adhérence, un amortissement des chocs et des vibrations facilitant ainsi le déplacement des véhicules terrestres.



Pneu de voiture



Pneu sur une roue d'avion

Constitution

Un pneu est constitué de :

- caoutchouc (naturel et artificiel),
- d'adjuvants chimiques (soufre, noir de carbone, huiles, etc.)
- câbles textiles et métalliques.

Il est traditionnellement divisé en **03 grandes zones** :

- la « **zone sommet** », en contact avec le sol,
- la « **zone flanc** »,
- la « **zone bourrelet** » (ou « zone basse »).

Zone sommet

Elle est principalement constituée de **la bande de roulement**, couche de gomme épaisse en contact avec la route.

Cette gomme doit être :

- **adhérente** (transmission du couple, guidage dans les virages, etc.),
- sans opposer trop de **résistance** au roulement (principe des pneus « verts », qui diminuent la consommation de carburant).



Sculptures creusées dans la bande de roulement

La bande de roulement est creusée de « **sculptures** », qui **évacuent l'eau** et la neige et limitent l'**aquaplaning**.

07/07/2019

La présence de lamelles sur les sculptures rompt la tension superficielle du film d'eau présent sur la route.

Sur cette bande sont habituellement disposés des **témoins d'usure** dont la localisation est repérable sur le flanc du pneu.

Les **témoins des pneus** pour véhicule de tourisme ont une **hauteur de 1,6 mm**.

Sous la bande de roulement se trouvent les « nappes ceintures », constituées de fils métalliques parallèles. Ces câbles, en deux couches croisées, assurent la rigidité du pneumatique, notamment lors de poussées latérales (virages).



Témoins d'usure sur pneu neuf et usagée

Zone flanc

La zone latérale du pneu est constituée de gomme souple, capable de supporter une déformation à chaque tour de roue, et résistante aux chocs (trottoirs).

On y trouve également tous les marquages.

La zone de transition entre le flanc et le sommet s'appelle « **épaule** ».



Zone basse

La fonction de cette zone est d'assurer l'accroche à la jante, grâce à deux anneaux métalliques (les « tringles ») prenant appui sur la jante au niveau du « talon ».

Cette zone transmet le couple entre la roue et le pneumatique, et permet l'étanchéité pour les pneus

« tubeless »

(sans chambre à air)

Cette étanchéité est assurée par une nappe qui recouvre l'intérieur du pneu, et qui est coincée par les deux tringles : la « gomme intérieure », à base de butyle.



Une autre **nappe**, située entre la gomme intérieure et le sommet, également coincée par les tringles, s'appelle la « nappe carcasse ».

Elle est constituée de fils textiles parallèles (véhicule tourisme), dans le sens radial.

Cette nappe a donné son nom au pneu radial.

Elle assure la triangulation avec les fils croisés des nappes de ceintures pour une meilleure tenue du pneu.

Ces fils, inextensibles, supportent le poids de la voiture et permettent de garder une bonne surface de contact entre le pneu et le sol.



La fabrication

Un pneumatique demande plusieurs étapes de fabrication. Des produits intermédiaires (les *semi-finis*) sont fabriqués avant d'être assemblés pour faire le *produit fini*.

Les produits semi-finis

- **La gomme**

Les **caoutchoucs naturels** (issus du latex produit par l'hévéa) et synthétiques (issus de la pétrochimie) sont mélangés avec des huiles et des charges renforçantes (noir de carbone ou silice, qui améliorent la résistance à l'usure).

Ce mélange est ensuite travaillé avec le soufre (vulcanisation) et les autres adjuvants pour être conditionné avant d'être utilisé.



Récolte de latex

- **Les fils textiles et métalliques**

Les fils textiles sont essentiellement synthétiques.

Ces fils sont retordus pour les rendre plus résistants, et sont imprégnés d'un polymère qui assurera leur adhérence à la gomme, dans la nappe carcasse.



Les fils métalliques sont en acier recouvert de laiton.

L'adhérence de ces câbles au caoutchouc résulte de la formation de sulfures et de polysulfures de cuivre, à partir du cuivre constitutif du laiton et du soufre utilisé pour la vulcanisation du caoutchouc.

Les fils métalliques sont tréfilés, puis tressés en câbles.

Ils serviront à réaliser les tringles et les nappes de ceinture.

Les nappes de renfort (carcasse et de ceinture) sont calandrées : les fils (textiles ou métalliques) placés parallèlement, sont pris en sandwich entre deux minces couches de gomme.



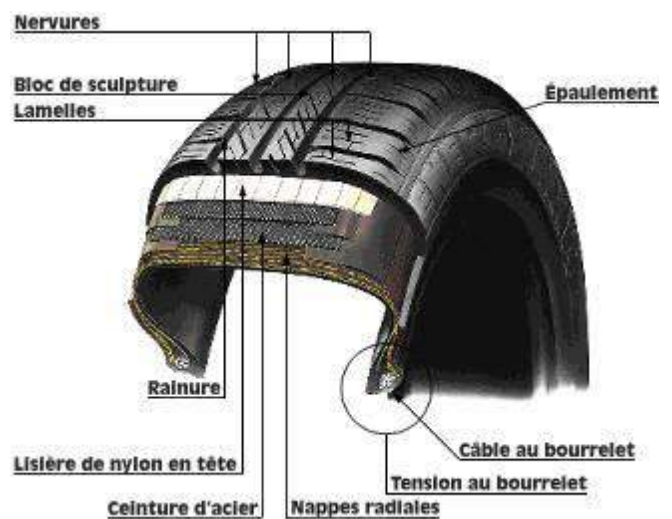
Ces nappes sont ensuite coupées puis réassemblées afin d'obtenir l'angle de fil souhaité.

• Les nappes de gomme

La bande de roulement, ainsi que plusieurs couches de différentes gommes sont utilisées dans le pneu, afin de constituer ou renforcer certaines zones (épaule, flanc, talon) :

- évacuation de la chaleur,

- protection contre les agressions chimiques, etc.



Ces nappes sont fabriquées par extrusion.

Le produit fini

• L'assemblage

Il s'agit de superposer les différents semi-finis, en vue de constituer le pneumatique.

Les différentes couches internes (la carcasse) sont placées sur un cylindre au diamètre du pneu (le tambour) :

- gomme intérieure,
- nappe carcasse,
- tringles,
- toutes les nappes de gommes.



Après conformation (le tambour fait prendre à la carcasse son aspect torique), les nappes de ceinture et la bande de roulement sont posées : on obtient un pneu cru, encore plastique.

- **La cuisson**

Ce pneu est placé dans une *presse de cuisson*, dont les parois sont usinées afin de reproduire sur le pneu les sculptures et les marquages.

Lors de la cuisson, la vulcanisation du caoutchouc avec le soufre rend le pneu élastique.

- **Le contrôle**

Différentes opérations de contrôle (aspect visuel, radioscopie, balourd, dérive, etc.) permettent d'assurer que le pneu (organe de sécurité sur un véhicule) est conforme.



Recyclage, réusage...

Le rechapage est possible,

- très fréquent pour les pneus d'avions,
- courant dans certains pays pour les pneus de camions et gros engins de chantier public (il produit des pneus 40 % moins cher).



Mais le recyclage intégral de la ferraille et du caoutchouc nécessite des filières organisées et des matériels sophistiqués.

Le brûlage des pneus à l'air libre ou ailleurs qu'en incinérateur spécialisé est interdit dans la plupart des pays.



Références inscrites sur un pneu

Le marquage se fait sur le flanc du pneu.

Pour

195/65 R 15 91 H 6 M+S

par exemple:

- **195** est la **largeur du pneu gonflé**, mesurée d'un flanc à l'autre (en millimètres). **Ce n'est pas la largeur de la bande de roulement** qui n'apparaît pas et peut varier, par exemple, entre deux pneus 195.
- **65** est la « série » : **hauteur du flanc par rapport à la largeur du pneu**, exprimée en pourcentage (ici 65 % $195 \times 65 / 100 = 126,75$ mm). Si cette indication n'apparaît pas (en général, pneus anciens), il s'agit par défaut d'une **série 80**.
- **R** indique le **type radial** (B indiquerait une carcasse « bias », D une carcasse diagonale).
- **15** est le **diamètre de la jante** en pouces (1 pouce correspondant à 2,54 cm)
- **91** Indice de capacité de charge, 91=615 kg (cf. normes³⁰ de l'**E.T.R.T.O.**, **European Tyre and Rim Technical Organization**).
- **H** code de vitesse indique la vitesse **maximale** à laquelle un pneu de voiture de tourisme peut être soumis - (89**H**, pneu dont la limite est 210 km/h).

- Q = 160 km/h
- R = 170 km/h
- S = 180 km/h
- T = 190 km/h
- U = 200 km/h
- H = 210 km/h
- VR > 210 km/h
- V = 240 km/h
- ZR > 240 km/h
- W = 270 km/h
- Y = 300 km/h



- **M+S** (Mud+Snow) boue et neige. Signe apposé sur les pneus d'hiver ou toute saison

Dans cet exemple la circonférence du pneu est donc :

$$\text{Circonf} = \text{Pi} \times (2 \times \text{rayon}) = \text{Pi} \cdot D$$

$$\text{Circonf} = \text{Pi} \times \text{diamètre (hauteur du flanc+diamètre de la jante)}.$$

$$\text{Circonf} = \text{Pi} \times ([195 \text{ mm} \times 65 \% \times 2] + [25,4 \text{ mm/pouce} \times 15 \text{ pouces}]).$$

$$\text{Circonf} = 1\,993,3 \text{ mm}.$$

Nota:

Parfois, une lettre **C** est inscrite sur le flanc du pneu, juste après **185R14-C** par exemple.

Cette lettre indique que l'indice de charge du pneu est plus élevé que la normale.

Ces pneus sont généralement destinés à être montés sur une camionnette ou un camping-car.

- L'indication :

- « **Tubeless** » indique un pneu sans chambre à air,

- « **Tube type** » indique un pneu avec chambre à air

➤ Fabrication

La date de fabrication du pneu est mentionnée en **04 chiffres** :

- les **02 premiers** indiquent la **semaine de fabrication**
- les **02 derniers** l'**année de fabrication**

Exemple :

1702 est un pneu fabriqué lors de la :

- semaine **17 (1^{ere} semaine de Mai)**.
- année **2002**.

- Lorsqu'il n'y a que 3 chiffres, cela signifie que le pneumatique a été fabriqué avant l'an 2000.
- Si un triangle est présent devant ces 3 chiffres c'est qu'il s'agit de la décennie 1990 et s'il n'y en a pas, la décennie 1980.
- **259** correspond donc à un pneumatique fabriqué la **25^e semaine** de **1989**.

On peut trouver un marquage **DOT** (*Department of Transportation*) pour les pneumatiques destinés à l'Amérique du Nord.

La quasi-totalité des pneus vendus en Europe ont également cette inscription et les quatre chiffres suivants ces trois lettres correspondent à la date de fabrication comme indiqué ci-dessus.

Le code **E1** : Signe de contrôle pour la norme européenne, 1=Allemagne

Le matricule du pneumatique est composé d'une suite de chiffres et de lettres. C'est un numéro unique attribué à chaque pneu. Il est notamment relevé lors de chaque expertise de pneu. Selon les marques, il revêt différentes formes.

Les pneus et la sécurité

La pression des pneus

Il est donc conseillé de vérifier régulièrement la pression des pneus.



Un pneu sur-gonflé, ainsi qu'un pneu sous-gonflé provoque une diminution de l'adhérence qui peut être dangereuse en virage ou au freinage.

Il est aussi conseillé de légèrement surgonfler les pneus au cas où l'on transporterait de lourdes charges pour éviter que le pneu ne se plie sur les bords.

Un pneu sous-gonflé subit une déformation plus importante des flancs et de la bande de roulement.



Pression des pneumatiques

Les principales conséquences sont :

- une usure plus rapide du pneumatique,
- un risque augmenté d'éclatement,
- une augmentation de la consommation de carburant du véhicule.

Il faut noter qu'un pneu trop gonflé s'use également plus rapidement au centre de la bande de roulement et est plus sensible aux arrachements de gomme (patinage notamment).

Certains véhicules récents peuvent être équipés d'un système TPMS permettant de contrôler la pression des pneus.



Placement des pneus neufs

Pour une automobile, il est généralement conseillé de placer les moins usés des quatre pneus à l'arrière.

L'essieu avant est directeur, ainsi, lorsque l'on tourne le volant, ce sont eux qui donnent la direction au reste du véhicule.

Les pneus arrière suivent.

Le conducteur n'a conscience que de l'adhérence de ses pneus avant.

Il peut éventuellement corriger son mouvement ou ralentir l'allure s'il sent ses pneus glisser dans un virage par exemple.

Si les pneus arrière sont plus usés, il se peut que les pneus avant soit suffisamment adhérents pour virer mais pas les pneus arrière, et le sur-virage a de grandes chances de survenir.

Si ceux-ci glissent, le véhicule peut partir en tête à queue ou sortir de la route.



Pneus neuf sur les roues arrières

Néanmoins, un véhicule dont les pneus avant offrent une adhérence inférieure à celle des pneus arrière aura une tendance au sous-virage, c'est-à-dire à partir tout droit.

Selon l'état des pneus et la dynamique du véhicule (les véhicules récents ayant une tendance nette au sous-virage), cela peut se révéler contre-productif, notamment sur route sinueuse.

En outre, des dispositifs de correction de trajectoire tels que l'ESP tendent à faciliter la maîtrise de la trajectoire du véhicule pour des conducteurs n'ayant pas l'expérience des situations de perte de contrôle et d'adhérence.

Le contrôle de l'usure

Il est nécessaire de contrôler régulièrement l'usure des pneus.

Des pneus trop usés présentent un danger, par exemple, ils provoquent une diminution d'adhérence qui affecte négativement le temps de freinage et la tenue de route.

Des témoins d'usures sont présents sur une bonne part des modèles.



Parmi les conséquences d'usure de pneus, la surévaluation de la vitesse.

Prenons l'exemple d'un pneu 195/65 R 15 91 H 6 M+S, avec une usure de 3 mm la vitesse sera ainsi surévaluée de 0,95 %:

Un compteur affichant une vitesse correcte pour un pneu neuf indiquera 100 km/h lorsqu'on roulera à une vitesse réelle de 99,05 km/h.

Pneus d'hiver et pneus d'été

Pour les températures plus basses on peut utiliser des pneus d'hiver.

Ceux-ci ont une gomme prévue pour travailler de manière optimale à basse température et en dessous de zéro (beaucoup de pneus été, comme les Michelin PE2, sont annoncés comme n'étant pas destinés à la conduite par des températures inférieures à zéro, la gomme durcissant avec le froid et perdant sa viscoélasticité).



L'échange pneus d'hiver/été donne généralement lieu à un contrôle de l'équilibrage de ceux-ci et l'adjonction d'un plomb éventuel sur la jante pour en corriger l'équilibre.

Durant l'échange il est important de conserver le même emplacement de pneus gauche/droite, qui est généralement indiqué sur le pneu, car ils s'usent de manière différente et antagoniste.

Sur une **traction** les pneus avant s'usent plus vite, mais il est très déconseillé d'intervertir les pneus avant et arrières (si les pneus arrières sont plus usés que les avant, l'essieu arrière perd son adhérence plus tôt que l'essieu avant : quand cela se produit le véhicule risque le tête à queue).

Sur une **propulsion** l'usure est généralement uniforme ou aléatoire.

Des chaînes à neige viennent compléter les actions contre la neige en plus des pneus d'hiver.



Pneu équipé de chaînes

Les acteurs mondiaux des pneumatiques

En 2003, les ventes de pneumatiques ont représenté un marché de près de **71 milliards** de dollars.

En volume, environ **100 millions d'unités**.

Les années 1990 ont vu une forte concentration des manufacturiers.

Trois d'entre eux se partagent près de 60 % du marché :

Le Français **Michelin** :

- Michelin,
- BFGoodrich,
- Kléber,
- Kormoran,
- Riken,
- Tigar,
- Uniroyal (États-Unis), ...) ;



Le Japonais **Bridgestone** :

- Bridgestone,
- Dayton,
- Firestone,
- Seiberling,
- Fuzion.



L'Américain **Goodyear**:

- Goodyear,
- Kelly,
- Debica,
- Dunlop,
- Fulda,
- Sava.



Les autres grands manufacturiers sont :

L'Allemand **Continental**:

- Continental,
- Barum,
- Viking,
- Gislaved,
- General,
- Euzkadi,



- Semperit,
- Uniroyal (Europe),
- Matador,
- Mabor.

L'Italien **Pirelli** :

- Pirelli,
- Ceat,
- Amtel.



Il existe également de nombreux autres manufacturiers, notamment **asiatiques**

- Hankook,
- Kumho,
- Toyo,
- Yokohama,
- Triangle...).

Parmi les manufacturiers européens fabricant des produits très efficaces en hiver, citons Vredestein aux Pays-Bas et Nokian en Finlande.

Situation du marché des pneumatiques en Algérie

En **Algérie**, en effet, la demande de pneumatiques est d'au moins **3,5 millions**/an et les importations y représentent plus de 90 %.

Le marché algérien est dominé par les pneus provenant de Chine.

A elle seule, elle en contrôle 43 % avec un montant de 115,3 millions de dollars, selon des indications datant d'il y a trois ans.

En 2001, la part de ce pays n'était que de 4,11 % et de 9,25 millions de dollars.

Sa progression s'explique par des prix défiant toute concurrence :

- un pneu Michelin est cédé à partir de 5500 dinars pour atteindre les 27 000 dinars,
- un pneu chinois est commercialisé entre 2500 et 4000 dinars.

Peu importe s'il présente des « hernies », comme dit la formule populaire, le prix fait tout oublier...

Les conséquences ont été lourdes : après avoir détenu une part de marché de 25 % pour les pneus équipant les poids lourds et 15 % pour les véhicules légers, le Michelin a vu s'effriter, en dix ans, ses bénéfices pour se retrouver à « travailler à perte».

En plus de la Chine, d'autres « outsiders » : Tunisie dont le montant est passé de 526 800 dollars à 12,67 millions de dollars (soit de 0,56 % à 4,7 %). Turquie de 3 millions de dollars à 14,8 millions de dollars (soit de 3,27 % à 5,49 %).

Usine Michelin en Algérie

Spécialisée dans les pneus poids lourds, l'usine de Bachdjarah, l'unique en Afrique et au Moyen-Orient, dispose d'une capacité annuelle de 250.000 unités.

En 1993 et en raison de la situation sécuritaire traversée par l'Algérie, l'usine de Bachdjarah fermera ses portes. En 2002 et après la sortie de crise, Michelin décide de rouvrir l'usine.

La filiale algérienne de Michelin, le fabricant français de pneumatiques, a fêté en 2010 la production de son millionième pneu, depuis la réouverture de son usine de Bachdjarah à [Alger](#) en 2002.

Le millionième pneu est perçu comme une « étape symbolique dans le développement de l'implantation algérienne de Michelin ».

Le fabricant aime rappeler qu'il est « le seul producteur de pneumatiques présent industriellement en Algérie ».

Depuis le redémarrage de cette usine Un investissement de 40 millions d'euros rentrant dans le cadre de la reconversion de la dette de l'Algérie vis-à-vis de la France sera consenti.

Michelin bénéficiera alors d'importants avantages fiscaux dans le cadre de cet investissement.

Des ingénieurs et des techniciens algériens seront alors formés dans la très complexe technologie de la fabrication des pneus des véhicules industriels.



Les pneumatiques fabriqués en Algérie respectent tous les standards de qualité Michelin, et nous exportons d'ailleurs une partie de notre production en Afrique et au Moyen Orient.

Tous ces progrès ont été possibles grâce à la mobilisation du personnel (plus de 800 employés).

Elle exporte environ 40% de cette production, notamment vers l'Arabie Saoudite, la Libye, la Tunisie et le [Nigeria](#).

Ce taux représente les exportations en 2008, considérée comme une « année de référence », puisque l'année suivante a enregistré une baisse de la demande.

En 2010, Michelin Algérie n'enregistre pas de relance de l'exportation, mais espère une amélioration pour le 2e semestre.

En **2013**, le groupe Michelin a justifié sa décision de vendre ses parts à Cevital, en arguant le fait que cette l'usine algérienne, d'une capacité jugée "faible", est peu rentable.

Personne ne sait également combien Cevital a versé à Michelin pour acheter le terrain d'assiette de **20 hectares** abritant l'usine de Bachdjarah

Le Gouvernement algérien, avait affirmé que l'Etat exercera le droit de préemption en cas de « cessation d'activité » d'une entreprise ou lorsque le prix de la transaction est « sous-évalué ».

En **2015**, après plusieurs mois de tractations avec le Gouvernement, Cevital a fini par acquérir l'usine Michelin tout en gardant son activité initiale à savoir continuer à développer la commercialisation des pneumatiques aux marques du groupe Michelin au service de l'ensemble des clients sur le territoire national.

Rachetée en juin 2013 par Cevital, Michelin Algérie est rebaptisé Atlas Pneus Michelin qui garde toujours son activité de la production et vente de pneus.

En 2015 Michelin Algérie devient Atlas Pneus Michelin, filiale de Cevital



Pneu Michelin X pour véhiculés légers fabrique en Algerie dans les annees 60-90

Usine Iris

C'est l'entreprise privé Iris Sat qui est à l'origine de ce projet ambitieux sur le site de Setif.

Le fabricant de matériel électronique et électroménager a décidé de mettre sur la table pas moins de **10 millions d'euros** pour lancer cette usine, une première en Algérie.



Avec un objectif de production de 02 millions de pneus/an.

Le premier pneu algérien dont le prix variera à peine entre 2000 et 3000 Da'',

45 % des produits qui composent un pneu sont d'ores et déjà disponibles en abondance dans notre pays à l'instar du :

- carbonate de calcium,
- soufre,
- noir de carbone.

L'importation portera sur le

- caoutchouc naturel et chimique,
- les accélérateurs de vulcanisation.

L'usine sera opérationnelle a partir du début de 2017.

Usine Qatari/MDN

Les investisseurs Qataris vont réaliser deux usines en Algérie

- Une usine de Pneumatique tout engins a Bouira d'une capacité de **5 millions** unités par an
- Une usine de fabrication de batterie a Tiaret d'une capacité de **500.000** unités par an

Les deux usines en projet permettront la création de 3000 emplois

Une liste des fabricants de pneumatiques

Marque	Maison mère	Nationalité	Date de création
Alliance Tire Company	Alliance	 Israël	1950
Avon	Cooper Tire & Rubber Company	 Royaume-Uni	1885
Barum	Continental AG	 République tchèque	1924
Bridgestone	Bridgestone	 Japon	1931
BFGoodrich	Michelin	 États-Unis	1870
Goodride	Hangzhou Rubber Company Zhongce	 Canada	
Continental	Continental AG	 Allemagne	1871
Cooper	Cooper Tire & Rubber Company	 États-Unis	1913
Courier	Pirelli	 Italie	
Dunlop	Sumitomo	 Royaume-Uni	1888
Falken	Sumitomo	 Japon	1983
Firestone	Bridgestone	 États-Unis	1900
Fulda (de)	Goodyear	 Allemagne	1900
General Tire	Continental AG	 États-Unis	1915
Goodyear	Goodyear	 États-Unis	1898
Hankook	Hankook	 Corée du Sud	1941
IRC Tire	Inoue Rubber Co., Ltd.	 Japon	1926
Kelly	Goodyear	 États-Unis	
Laufenn	Hankook Tire	 Corée du Sud	2014
Kléber	Michelin	 France	1945
Kumho	Kumho Asiana Group	 Corée du Sud	1960
Marangoni	Marangoni Group Corporate	 Italie	
Mastercraft	Cooper Tire & Rubber Company	 États-Unis	
Matador	Continental AG	 Slovaquie	
Metzeler	Pirelli	 Allemagne	1863
Michelin	Michelin	 France	1889
Nexen Tire	Nexen Tire	 Corée du Sud	1942
Nokian	Nokian Renkaat	 Finlande	1988
Pirelli	Pirelli	 Italie	1890
Riken	Michelin	 Japon	
Roadstone	Nexen	 Corée du Sud	
Semperit	Continental AG	 Autriche	1824
Stunner	Marangoni Group Corporate	 Italie	
Toyo	Toyo Tire & Rubber Company	 Japon	1945
Uniroyal	Michelin US - Continental AG UE	 États-Unis	1892
Vredestein	Apollo Vredestein B.V.	 Pays-Bas	1909
Westlake	Hangzhou Rubber Company Zhongce	 Canada	
Yo		 Japon	1917

6. Amortisseur

Un **amortisseur** est un système destiné :

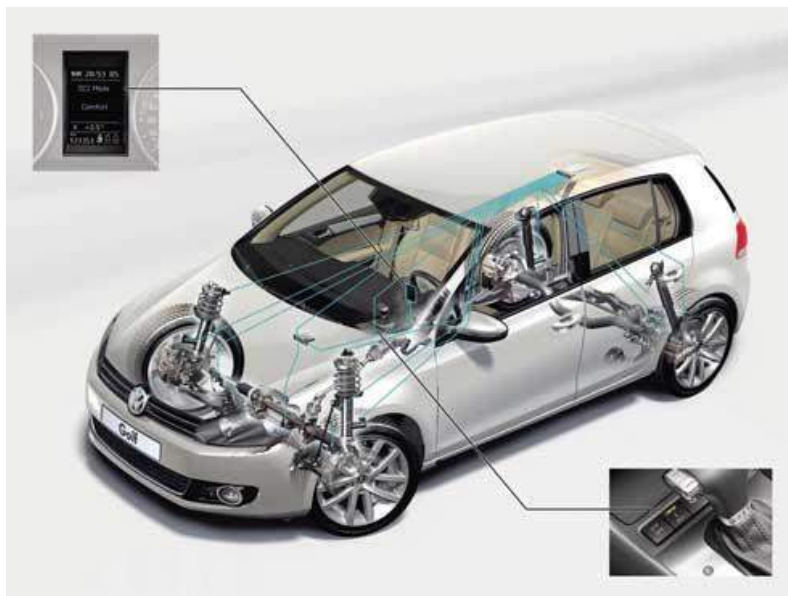
- à limiter ou à supprimer les oscillations d'un objet,
- à isoler un objet des vibrations par dissipation d'énergie.

Les vibrations libres ou forcées correspondent au mouvement d'une masse sur un ressort.

Au cours d'oscillations, il y a alternance d'énergie cinétique et d'énergie potentielle, un amortisseur dissipe une partie de l'énergie cinétique, le plus souvent en chaleur.

De nombreux principes physiques peuvent être utilisés :

- pertes de charge d'un fluide,
- frottement,
- comportement hystérétique, etc.



Amortisseurs montés sur les quatre roues

Utilisation des fluides

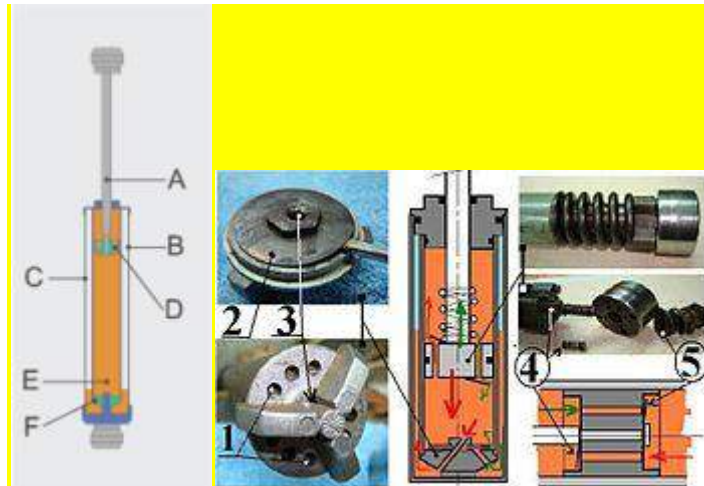


Schéma amortisseur hydraulique avec piston percé, 2=clapet du fond, 4, 5=clapets du piston

- **Amortisseurs hydrauliques télescopiques**

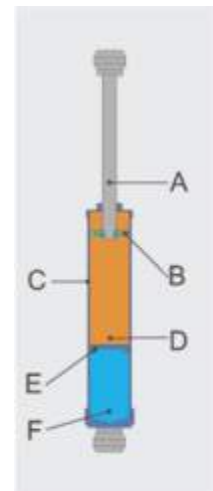
Montés sur les véhicules automobiles, ils utilisent les pertes de charge d'une huile circulant dans une enceinte close.

Il existe au moins deux façons de réguler l'écoulement du fluide à l'intérieur du corps d'amortisseur :

- **Fig. de droite, rep.1-2-3 :**

Le fluide se trouve sous le piston et sous l'action de compression de celui-ci, passe dans une seconde chambre (entre les deux tubes) par un orifice calibré, percé dans le fond.

À l'extension, le piston en remontant, aspire le fluide à travers d'autres perforations obturées, lors de la compression, par un disque-clapet.



- **Fig.de gauche, rep.4-5 :** Le passage du fluide, d'une chambre à l'autre, se fait directement au travers du piston par l'intermédiaire d'orifices calibrés.

7. Refroidissement

Les combustions répétées surchauffent les pièces en contact (piston, cylindre, soupape) et se diffusent sur l'ensemble des pièces mécaniques du moteur.

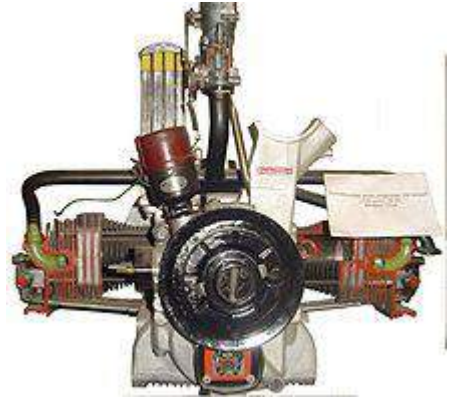
Il faut donc les refroidir sous peine de destruction.

Pour un bon fonctionnement, les moteurs à explosion ont besoin d'une température régulière et adaptée.

Refroidissement à air

En 1875 le français Alexis de Bishop utilise l'air pour le refroidissement.

Son moteur sans compression préalable, de type mixte, comportait un cylindre entouré d'ailettes métalliques augmentant ainsi la surface en contact avec l'air.



Moteur de la Coccinelle

Ce type de refroidissement est surtout utilisé pour les moteurs équipant les vélomoteurs et motocyclettes de faible cylindrée, mais aussi sur des automobiles, comme certaines :

- Porsche,
- GS,
- 2CV
- Coccinelle VW
- Moteurs SNVI (Ex SONACOME).

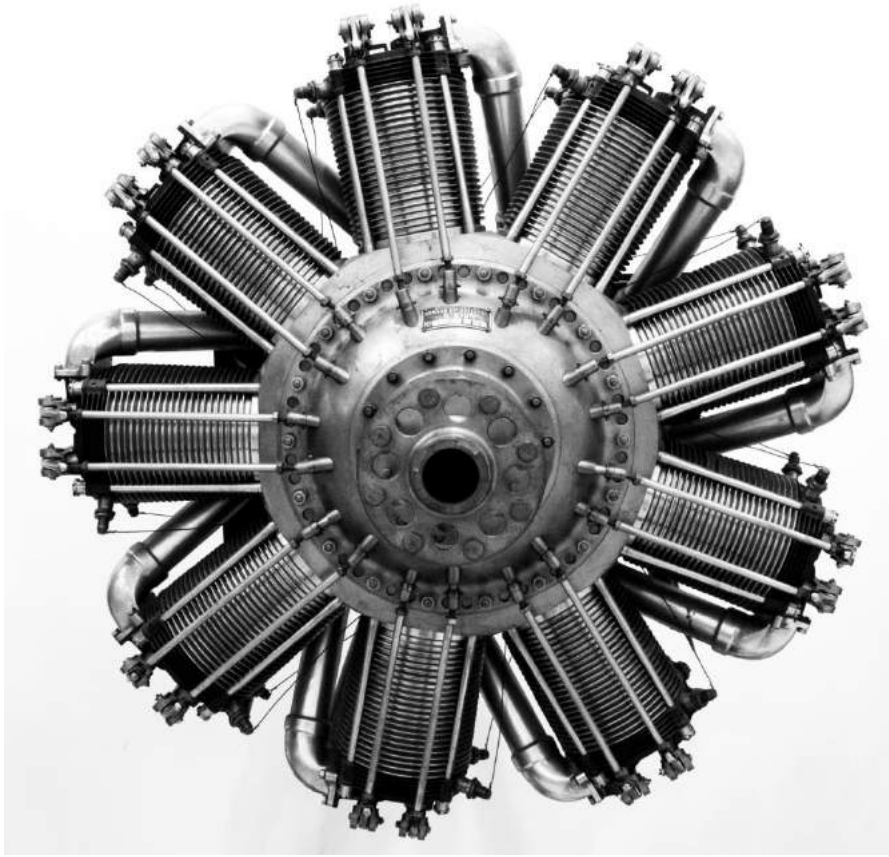


Camion SNVI B260, équipé d'un moteur V8 diesel refroidi par air



Porsche 911 équipée d'un moteur 6 Flat refroidi par air

Le refroidissement par air est aussi majoritaire pour les moteurs à pistons équipant les avions.

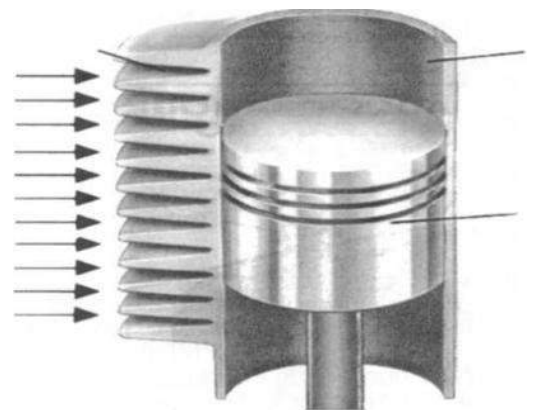


Moteur pistons a étoile refroidi a l'air équipant les avions

Le refroidissement à air a longtemps été la référence pour les moteurs de motocyclettes (même s'il a toujours existé des moteurs de motocyclettes à refroidissement liquide).

Les problèmes entraînés par le haut rendement de ces moteurs :

- casse,
- usure prématurée



Ailettes de refroidissement pour moteur

Ont conduit à la quasi généralisation du **refroidissement liquide** malgré les avantages spécifiques pour la motocyclette du refroidissement à air :

- encombrement,
- poids,
- simplicité,
- prix.

Il peut être optimisé par l'utilisation d'un ventilateur dont la présence ne révèle toutefois pas toujours un refroidissement à air car il dissipe parfois la chaleur du radiateur d'un système de refroidissement liquide.



Moteur F4L912 EMO Oued Hamimime a Constantine

Le refroidissement par air convient mieux aux températures extrêmes d'ambiance, très chaudes ou sous zéro, mais surtout en usage aéronautique où elles ont causé quelques problèmes par refroidissement trop intensif et rapide dans certaines situations (en anglais: shock cooling)

L'avantage pour les moteurs à refroidissement d'air pour l'aéronautique est la légèreté de la construction ainsi que sa simplicité.

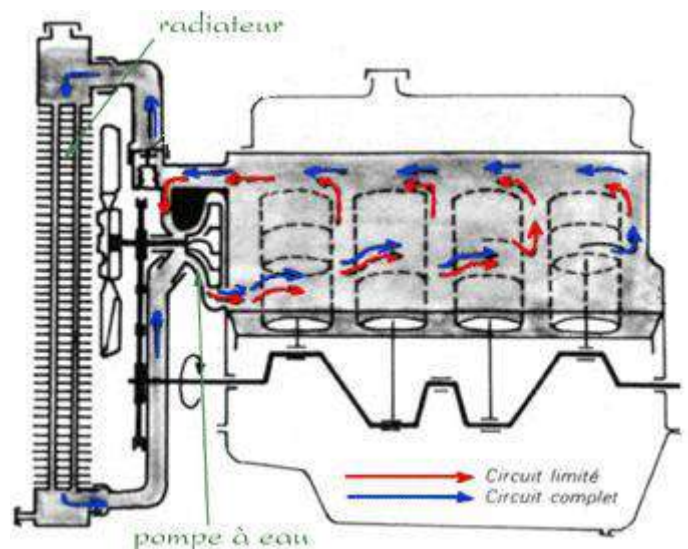
Les moteurs à pistons sur les avions sont équipés d'un allumage doublé avec deux bougies par cylindre.

Refroidissement liquide

C'est l'anglais Samuel Brown qui inventa le refroidissement du moteur par de l'eau afin d'améliorer les performances du refroidissement.

Dans son moteur, l'eau entraînée par une pompe circule autour des cylindres entourés d'une chemise, l'eau est refroidie par contact direct avec l'air ambiant.

Plus tard, on ajouta à l'eau différents adjuvants qui devint alors le liquide de refroidissement.



Le radiateur fut inventé en 1897 par l'ingénieur allemand Wilhelm Maybach.

- Après de nombreux tâtonnements, il mit au point le radiateur dit « nid d'abeille » qui permet le refroidissement très efficace d'un liquide.
- Il est composé d'un faisceau de conduits courts et étroits entre lesquels circule l'air.
- L'air peut être accéléré par un ventilateur placé devant ou derrière lui.



Radiateur moderne, en aluminium

- Ce radiateur est situé dans un circuit fermé ou semi-fermé rempli d'un liquide (à base d'eau) assurant le refroidissement du moteur.
- Dans les moteurs les plus anciens, la circulation d'eau est assurée par thermosiphon : l'eau chauffée par le moteur monte vers le radiateur, placé en hauteur. Une fois refroidie, elle redescend vers le moteur. Dans les moteurs modernes, on utilise une pompe à eau.
- Un contrôle permanent de la température vise à maintenir l'eau et l'huile dans des conditions permettant une lubrification optimale.
- Idéalement, la température du liquide de refroidissement est d'environ 90-105 degrés Celsius, déterminée par plusieurs facteurs tels que tolérances d'usinage et résistance au frottement des pièces mécaniques, lubrifiants utilisés.
- La régulation de cette température est généralement obtenue par une vanne thermostat située dans le circuit de refroidissement, associée à un ou plusieurs ventilateurs asservi par une sonde (thermocontact) à la température du liquide dans le radiateur.
- Dans les moteurs marins, le radiateur est remplacé par un échangeur de chaleur eau / eau. L'eau extérieure récupérant l'énergie du liquide de refroidissement interne au moteur.

Refroidissement par huile

Tous les moteurs à combustion interne utilisent déjà un liquide pour la lubrification des pièces en mouvement, l'huile qui circule, propulsée par une pompe, il suffit donc de faire circuler ce liquide dans les zones les plus chaudes et, surtout, d'en assurer le refroidissement correct.

Tous utilisent plus ou moins le refroidissement par huile :

- carter d'huile bas moteur ventilé,
- parfois muni d'ailettes,
- un petit radiateur d'huile.

Ou d'une manière plus déterminante.

Exemple: certaines motos à 4 cylindres de marque Suzuki utilisent un refroidissement mixte *air-huile*, avec un gros radiateur d'huile.

Avantages : les canalisations, pompe, radiateur indépendant et liquide, spécifiques au refroidissement deviennent inutiles. Cela permet un net gain de poids et une plus grande simplicité de conception.

Inconvénients :

- L'huile transporte moins bien la chaleur que l'eau et les spécificités de ces huiles les rendent plus coûteuses pour l'utilisateur.
- De plus, le graissage du moteur est moins performant (à isopérimètre) car il y a des pertes de charges dues à la circulation dans le radiateur d'huile.

8 Éclairage automobile

L'éclairage automobile a deux fonctions essentielles :

- l'éclairage de la route lors de la conduite de nuit
- la signalisation aux autres usagers de la route (position, sens de déplacement, intention, freinage, ...)

Les principaux constituants de l'éclairage automobile sont :

- les **feux de position** ou **veilleuses** pour signaler la position (et l'orientation) du véhicule (2 à l'avant : **blanc** / 2 à l'arrière : **rouge**) ;
- les **feux de route** ou **phares** pour éclairer la route (2 à l'avant : **blanc**) ;
- les **feux de croisement** ou **codes** pour éclairer la route sans éblouir les autres automobilistes (2 intégrés aux ampoules des feux de routes : **blanc**) ;
- les feux **stop** pour signaler un appui sur la pédale de frein (3 à l'arrière : **rouge**) ;
- le(s) **feu(x) de recul**, pour signaler le recul du véhicule (à l'arrière : **blanc**) ;
- les feux **clignotants** pour indiquer les changements de direction du véhicule (**aux 4 coins : orange clignotant**) ;
- les **feux de détresse** pour signaler un danger : véhicule arrêté anormalement ou circulant à vitesse anormale (en général fonctionnement simultané des quatre feux **clignotants orange**) ;
- les feux de **gabarit**, allumés en permanence, ils rendent plus visible le véhicule (poids lourd) et permettent d'apprécier son encombrement (gabarit) dans de nombreux environnements. (**orange**) ;

- les **anti-brouillard avant** pour améliorer la visibilité du conducteur par temps de brouillard. (**blanc**) ;
- les **feu(x) de brouillard arrière** pour améliorer la signalisation du véhicule pour les usagers arrivant par l'arrière. A n'utiliser qu'en temps de brouillard et de neige, mais jamais en temps de pluie (**rouge**) ;
- l'éclairage du tableau de bord qui permet au conducteur de lire les affichages de celui-ci en toute sécurité, de jour comme de nuit.

A cette liste on peut ajouter, bien que ce ne soit pas essentiel, l'éclairage intérieur du véhicule qui permet aux passagers (et au conducteur lorsqu'il est à l'arrêt) de lire des cartes ou des livres et de retrouver des objets perdus.

Outre les fonctions d'éclairage, le câblage électrique d'un véhicule actuel permet de faire fonctionner un certain nombre d'automatismes et de motorisations. En 2008, on peut estimer à plus de 2 km la longueur totale des fils électriques d'une automobile.

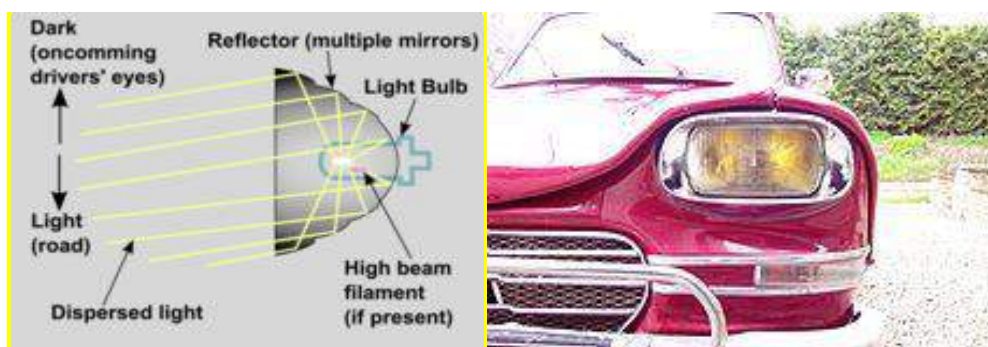
Phare (automobile)

Les **phares** sont les projecteurs de lumière destinés à l'éclairage de la route empruntée par un véhicule la nuit.

Ils servent aussi, par temps de pluie, à rendre le véhicule plus facilement visible par les autres.

Ce composant désormais obligatoire sur les véhicules [automobiles](#), ne l'a pas toujours été.

Évolution technique



Réflexion des rayons lumineux sur le miroir d'un phare, Phare oblong d'une ami 6

Projecteur à [miroir parabolique](#)

Muni d'une lampe à incandescence placée au foyer d'un miroir en forme de paraboloïde de révolution, le phare devient électrique et équipe toutes les automobiles.

Pour des raisons de coût de fabrication, il restera de section circulaire jusque dans les années 60, et l'[AMI 6](#) ouvre le bal avec les premiers phares non circulaires.

En réalité il s'agit de phares tronqués en haut et en bas.

L'intérêt réside dans la profondeur plus grande ce qui augmente l'intensité du flux lumineux capté (donc renvoyé) par le miroir.

- **phares directionnels.**

la [Tucker 48](#), mais aussi la [DS](#), sont des véhicules munis de phares directionnels qui tournent avec la direction.

De ce fait, dans les virages, ils éclairent la route que veut suivre le conducteur, et pas le fossé.



Phares directionnel de la Citroën DS

Correction d'assiette

Les [véhicules utilitaires](#) peuvent subir une forte variation d'assiette lorsqu'ils sont chargés.

Sans le bras de liaison



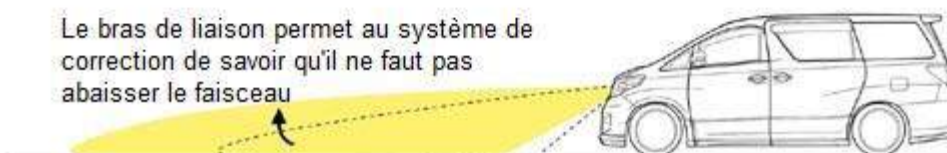
La correction d'assiette automatique se trompe et abaisse le faisceau lumineux



Avec le bras de liaison



Le bras de liaison permet au système de correction de savoir qu'il ne faut pas abaisser le faisceau



Les phares n'éclairent plus dans les conditions optimales, et tendent à éblouir les usagers venant d'en face.

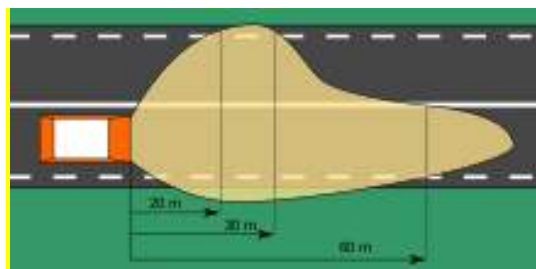
Il convient de procéder à une correction, en abaissant l'axe des phares pour compenser le défaut.



Réglage des phares

Le confort de conduite et le respect de celui des autres utilisateurs imposent un réglage convenable des projecteurs.

En outre, en *Feux de croisement*, le faisceau doit éclairer la voie contraire au moins à 30 m et au plus à 45 m devant le véhicule.



Allure du faisceau des phares en position *croisement* ou *code*

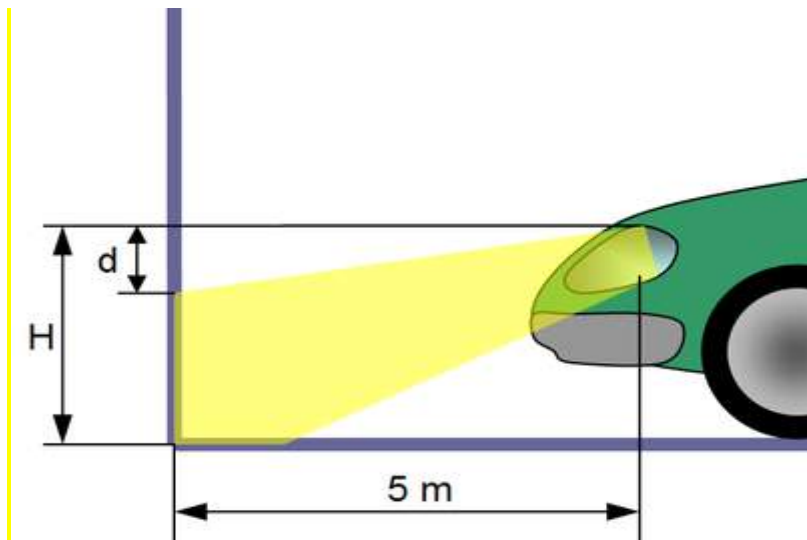
De ce fait l'inclinaison du faisceau dépend de la hauteur du projecteur par rapport au sol.

Plus le phare est placé haut sur le véhicule, plus le faisceau doit plonger.

Sur les véhicules utilitaires, il n'est pas rare de voir un dispositif d'ajustement de la hauteur des phares, qui compense une assiette modifiée par le chargement.

Il peut être manuel comme sur la [2CV](#), mécanisé, voire automatique.

Procédure de contrôle



Protocole du réglage des phares

L'image ci-contre et le tableau ci-dessous donnent les éléments permettant le contrôle ou le réglage.

Cela doit être fait sur un sol plat, avec des [pneumatiques](#) convenablement gonflés, et pour un véhicule en charge normale.

Les valeurs données correspondent à un faisceau portant à 40 m (soit les minimales de déclivité).

H: hauteur de l'optique	d: déclivité du faisceau (mesurée à 5 m)	inclinaison du faisceau (portée de 40 m)
en cm	en cm	en %
50	6,4	1,6%
55	7	1,8%
60	7,8	2%
65	8,5	2,1%
70	9	2,3%
75	9,5	2,5%
80	10,5	2,7%

Certains constructeurs mettent à disposition une plaque signalétique apposée près du dispositif de réglage mentionnant la valeur de l'inclinaison (déclivité exprimée en %).

Les garagistes utilisent un appareil spécialisé appelé reglophare ou regloscope



Exemples



Lampe H7 à filament, Phare d'une ancienne automobile. Principe de la réflexion de la lumière sur un miroir parabolique.



Projecteur moderne à lentille

Eclairage Halogène



Les traditionnels halogènes sont bien évidemment toujours les plus répandus aujourd'hui.

Ils ont cependant été améliorés notamment avec une meilleure diffusion de la lumière par le bloc optique.

Son principe est simple, par le biais d'une source électrique le fil de **tungstène** est enflammé par le mélange d'azote et d'argon présent dans l'enveloppe de verre.

Celle-ci peut résister à des températures de 2500 degrés Celsius

Son principal avantage reste sa durée de vie, environ **1000 heures** dans des conditions normales.

Son prix attractif séduit bien entendu de nombreux constructeurs.

En revanche il requiert une grande quantité d'énergie, pas toujours utilisée en totalité.

Son dégagement de chaleur contribue notamment à ce phénomène.

Autre problème, il reste très fragile en contact avec une substance extérieure.

Ainsi, la simple présence de sel sur la peau lors d'un remplacement suffit à détériorer l'ampoule.

Eclairage Xenon

Comme son nom l'indique le xénon est lui aussi constitué d'un gaz.

Il utilise de la haute fréquence afin de produire une lumière.

Cette couleur bleutée, qui le différencie d'un phare classique, est justement due à ce gaz qui émet un rayonnement par le biais d'une réaction.



BMW : le 1^{er} constructeur à implanter des ampoules xénon dans les phares de ses voitures

Les premiers xénon ont été commercialisés en 1991 sur la série 7 de BMW.

Sa principale qualité reste sa puissance et son intensité par rapport à un halogène classique.

Il permet une meilleure visibilité pour le conducteur ainsi qu'un faisceau lumineux plus net :

- Un xénon produit **3000 lumens** et 90 mcd/m² (millicandela/m²)
- Un halogène se contente de **1400 lumens** et 30 mcd/m² (millicandela/m²).

Le xénon serait également plus endurant environ **2000 heures**.

Du côté des défauts, de nombreux automobilistes s'en sont rendus compte, le xénon éblouit beaucoup plus qu'un phare classique.

Cette puissance supplémentaire se répercute sur l'usager venant en sens inverse.

Le prix d'une ampoule et du système s'avère encore assez élevé comparé à un halogène, ce qui ne plaide pas en sa faveur.

Le xénon équipe principalement des véhicules hauts de gamme ou de sport pour assurer une meilleur visibilité.

Eclairage LED

Depuis le début de l'automobile, l'éclairage est en perpétuelle évolution.

Ces dernières années de nouvelles technologies sont apparues.

Les Led sont arrivées en 2004 et le premier à les commercialiser sur un modèle de série sera [Audi sur sa R8](#).



Il présente deux atouts majeurs.

- Sa demande en énergie est beaucoup plus limitée comparée à un système classique
- Sa durée de vie est encore plus longue qu'un xénon.

Les LED développent une forte chaleur au niveau de l'embase du système, ce qui pourrait enflammer un fil électrique.

A cause de cet effet, ils ne sont pas utilisés sur les codes ou les pleins phares, mais conviennent à des utilisations plus temporaires telles que les clignotants ou feux stop.

Le prix reste pour l'heure encore trop élevé mais il est probable que dans les années avenir bon nombre de véhicules en seront équipés.



Ampoule LED

Seat a été le premier a équipé sa LEON d'un éclairage full LED

9 Climatisation de véhicule automobile

Un véhicule automobile est un lieu clos et petit, soumis à un environnement changeant et parfois rigoureux.

Il est donc indispensable d'y renouveler très régulièrement l'air et souvent utile d'en réguler la température (hiver froid, canicule estivale..).

En supplément des systèmes de ventilation, la climatisation réchauffe ou refroidit l'air intérieur.

Histoire

Après avoir équipé les véhicules nord-américains dans les années 1980, la climatisation automobile s'est ajoutée à la ventilation.

Elle s'est introduite dans les années 90 en Algérie et en Europe pour rapidement se développer (en 2003, 3 véhicules neufs vendus sur 4 en étaient équipés et presque toutes les voitures neuves en 2010, soit un taux comparable aux taux d'équipement observés aux États-Unis et au Japon au début des années 2000).

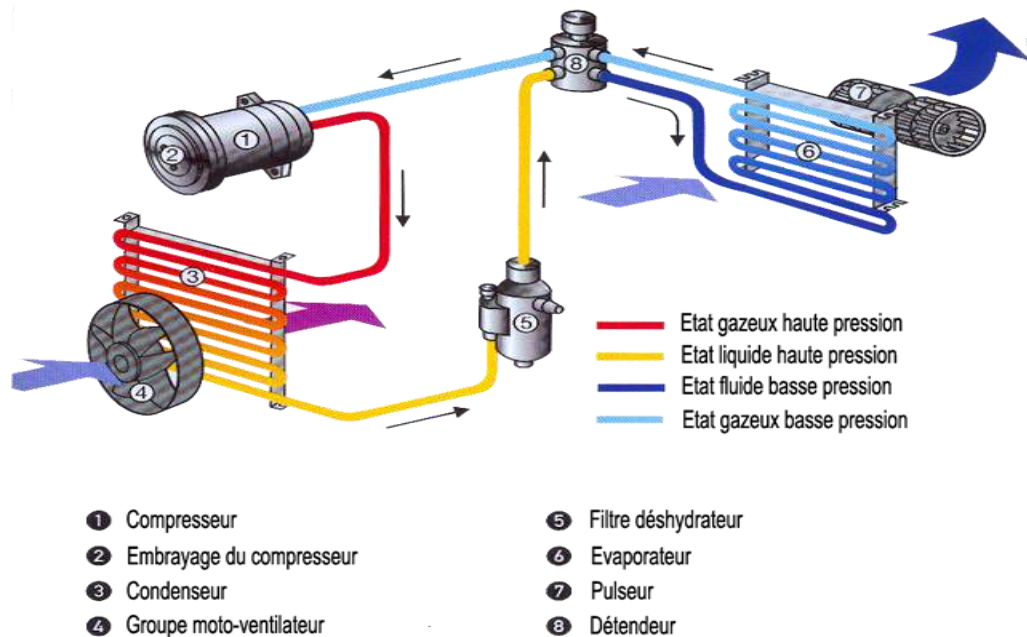
En comptant les véhicules anciens, en 2020, neuf véhicules sur dix devraient être climatisés, ce qui impacte l'environnement.



Fonctionnement

- Un compresseur rotatif entraîné par un jeu de poulies, courroie, comprime un fluide caloporteur.
- La poulie du compresseur est munie d'un embrayage permettant la mise à l'arrêt du compresseur.
- Le fluide passe après compression dans un radiateur situé dans le compartiment moteur afin d'en évacuer le maximum de calories.
- Le radiateur est muni d'un ventilateur permettant le forçage d'un courant d'air, augmentant ainsi le rendement de l'échangeur.

- Le fluide comprimé et refroidit passe dans l'habitacle, direction un détendeur qui donne directement dans l'évaporateur, le fluide se vaporise alors en absorbant des calories.
- L'air extérieur ou interne, propulsé par un ventilateur en passant au travers de ce radiateur transmet ses calories au fluide caloporteur, qui retourne au compresseur.
- Le système peut bénéficier d'une régulation plus ou moins sophistiquée, cette dernière assurant un plus grand confort au conducteur et aux passagers.



Systeme de climatisation automobile

Avantages et inconvénients

La "clim" est donc un élément de confort de plus en plus souvent installé dans les automobiles moderne d'un certain standing, au même titre que les lève-vitres électriques ou les autoradios.

Elle peut être manuelle ou automatique, la commande de marche et les réglages sont situés sur le tableau de bord, accessible du conducteur et souvent du passager avant.

- C'est aussi un élément de sécurité incontestable, grâce à l'apport de confort au conducteur. En outre, en plus de maintenir une température agréable, la climatisation régule le taux d'humidité, ce qui ajoute encore au confort de la température souhaitée.
- L'inconvénient majeur étant une sur-consommation du moteur du véhicule de l'ordre de 10 %.
- Une solution pour limiter cette sur-consommation est de ne pas imposer une température trop basse. S'il fait 35 degrés à l'extérieur, il ne sert à rien d'en imposer 20 dans la voiture, par exemple 25 degrés permettraient d'avoir un confort relativement important, et limiterait la consommation.
- Autre inconvénient, les fluides utilisés sont des polluants atmosphériques, souvent mal maîtrisés, (fuites, mauvais ou absence de recyclage)

10 Planning standard d'entretien VW Polo

Périodicité asservie à la durée ou au kilométrage

Ces périodicités sont valables pour les véhicules à *Service classique asservi à la durée et au kilométrage* et pour les véhicules à *Service Longue*

Durée (LongLife) dont l'indicateur de maintenance a été codé sur le *Service classique asservi à la durée et au kilométrage*.

Type de Service	Périodicité
Service Entretien Intermédiaire	selon indicateur de maintenance (tous les 15 000 km ou au bout de 1 an ^{a)} – selon la première éventualité)
Service Périodique	tous les 30 000 km ou tous les 2 ans ^{a)} (selon la première éventualité)
Service Entretien	le premier au bout de 3 ans ou 60 000 km (selon la première éventualité), puis tous les 2 ans
Vidange du liquide de frein	la première au bout de 3 ans, puis tous les 2 ans (de préférence avec du liquide de frein d'origine Volkswagen) ⇒ ⚠

^{a)} En cas d'utilisation d'un gazole à teneur élevée en soufre, le **Service Entretien Intermédiaire** et le **remplacement du filtre à carburant** doivent être effectués **tous les 7 500 km** ⇒ ⚠. Pour connaître les pays dans lesquels le gazole a une teneur élevée en soufre, adressez-vous à votre réparateur agréé ou distributeur Volkswagen.

Vous trouverez les spécifications correspondantes pour l'huile-moteur dans la ⇒ brochure « Caractéristiques techniques ».

⚠ Prudence !

• Votre véhicule **n'est pas** conçu pour utiliser du biodiesel et ne doit donc **en aucun cas** être ravitaillé en biodiesel, puis rouler avec ce carburant. Si vous utilisez quand même du biodiesel, vous risquez d'endommager le moteur et le système d'alimentation en carburant. L'ajout de

⚠ ATTENTION !

En cas de forte sollicitation, un liquide de frein

Service Entretien (le premier au bout de 3 ans ou 60 000 km, puis tous les 2 ans)

Interventions :

- Contrôle de l'étanchéité, de l'état et de la fixation de l'échappement
- Contrôle de l'étanchéité et de l'état des soufflets d'étanchéité des rotules d'essieux
- Inscription de l'échéance du prochain Service sur l'étiquette de rappel et application de cette dernière sur le montant de porte côté conducteur
- Contrôle de l'ATF de la boîte automatique et, le cas échéant, appoint d'ATF
- Contrôle du bon fonctionnement de l'éclairage avant et, le cas échéant, des feux de jour, des éclairages arrière et de coffre à bagages, des cli-

- Contrôle visuel (par le bas) de l'étanchéité et de l'état de la boîte de vitesses, du couple réducteur et des soufflets de protection
- Parcours d'essai, contrôle final
- Contrôle de la date de péremption de la bouteille de produit de colmatage comprise dans le kit de crevaison, de la profondeur des sculptures, de l'état et de l'aspect de la bande de roulement des pneus, roue de secours comprise, ainsi que contrôle de la pression de gonflage des pneus et, le cas échéant, adaptation de l'indicateur de contrôle de la pression des pneus (si le véhicule en est équipé)
- Contrôle du niveau d'huile de direction assistée et appoint si nécessaire – uniquement

Valable pour les véhicules: avec Service Longue Durée (LongLife)

Service Entretien Intermédiaire

Votre véhicule ne doit être soumis à un Service Entretien Intermédiaire que dans les situations énumérées ci-après.

Un Service Entretien Intermédiaire doit être effectué lorsque

- L'indicateur de maintenance de votre véhicule est ou a été codé sur le Service asservi à la durée ou au kilométrage.

burant doivent alors être effectués tous les 7 500 km.

Interventions :

- Inscription de l'échéance du prochain Service sur l'étiquette de rappel et application de

Opérations supplémentaires

Opérations supplémentaires asservies à la durée et/ou au kilométrage

En plus du Service Entretien Intermédiaire, du Service Périodique ou du Service Entretien, des opérations supplémentaires de maintenance doivent être réalisées sur votre véhicule en fonction de son équipement et de ses conditions d'utilisation. Ces opérations supplémentaires, asservies à la durée et/ou au kilométrage, doivent être effectuées afin de garantir un fonctionnement irréprochable de votre véhicule. Votre réparateur agréé ou distributeur Volkswagen vous donnera tous les détails concernant les opérations supplémentaires à réaliser sur votre

véhicule dans le cadre des Services venus à échéance. Il est également possible de faire effectuer des opérations supplémentaires en dehors des Services prévus en tenant compte des notes inscrites dans le Plan d'Entretien (ou sur l'étiquette de rappel : Votre prochain Service). Votre réparateur agréé ou distributeur Volkswagen vous conseillera individuellement et vous indiquera le coût des opérations supplémentaires. Les opérations supplémentaires sont repérées dans le tableau d'entretien qui vous est remis en même temps que la facture. ◀

Tous les 30 000 km

Interventions :

- Vidange de l'huile du coupleur Haldex – uniquement sur les véhicules à transmission intégrale 4MOTION

- Remplacement du filtre à carburant – moteurs diesel en cas d'utilisation de gazole **non** conforme à EN 590
- Remplacement de la cartouche du filtre à poussière et à pollen (sur les véhicules ayant parcouru plus de 30 000 km en 2 ans) ◀

Tous les 60 000 km

Interventions :

- Vidange de l'ATF de la boîte automatique – **uniquement** sur les véhicules à boîte automatique à 4 rapports utilisés dans les pays chauds⁷⁾
- Remplacement du filtre à huile du coupleur Haldex (uniquement sur les véhicules à moteur essence ayant parcouru plus de 60 000 km en l'espace de 4 ans)

- Remplacement du filtre à carburant – en cas d'utilisation de gazole conforme à EN 590
- Remplacement de la cartouche du filtre à air, nettoyage du corps du filtre et du tamis à neige (si le véhicule en est équipé) – sur les véhicules ayant parcouru plus de 60 000 km en l'espace de 4 ans (sauf Sharan)
- Remplacement des bougies d'allumage sur les véhicules ayant parcouru plus de 60 000 km en l'espace de 4 ans ◀

Tous les 300 000 km

Intervention :

- Remplacement du galet-tendeur de courroie crantée (entraînement d'arbres à cames) – uni-

quement sur Polo TDI 3 cylindres et TDI 4 cylindres avec l'AP de première monte ◀

Tous les 2 ans

Intervention :

- Remplacement de la cartouche du filtre à poussière et à pollen (sur les véhicules ayant parcouru plus de 30 000 km en 2 ans) ◀

Le premier au bout de 3 ans, puis tous les 2 ans

Intervention :

- Vidange du liquide de frein → ⚠

⚠ ATTENTION !

En cas de forte sollicitation, un liquide de frein trop vieux peut provoquer la formation de bulles dans le système de freinage. Cela peut entraîner une défaillance des freins.

⚠ ATTENTION ! (suite)

- Il est impératif de faire effectuer la vidange du liquide de frein en respectant les périodicités prescrites.
- Il ne faut utiliser que le liquide de frein prescrit → brochure « Conseils pratiques », chap. « Contrôles et rétablissement des niveaux » et il faut que ce liquide soit frais.
- Si les intervalles entre les vidanges de liquide de frein sont plus longs que ceux prescrits, il y a risque d'accident ! ◀

Tous les 4 ans

Interventions :

- Vidange du réservoir d'additif et appoint d'additif frais (sur les véhicules ayant parcouru moins de 120 000 km en l'espace de 4 ans) – uniquement Sharan 2,0 l TDI avec FAP de première monte
- Remplacement de la cartouche du filtre à air et nettoyage du corps du filtre – sur les véhicules ayant parcouru moins de 60 000 km en l'espace de 4 ans (uniquement Polo)

- Remplacement du filtre à huile du coupleur Haldex sur les véhicules ayant parcouru moins de 60 000 km (moteurs à essence) ou moins de 100 000 km (moteurs diesel) en l'espace de 4 ans
- Remplacement de la bouteille de produit de colmatage pour pneus du kit de crevaision – si le véhicule en est équipé (en tenant compte de la date limite de conservation)
- Remplacement des bougies d'allumage sur les véhicules ayant parcouru moins de 60 000 km en l'espace de 4 ans ◀

Chapitre 13

Facturation

Facture

Une **facture** est un document qui atteste de :

- l'achat,
- ou de la vente

de biens ou services.

Une facture est un document **comptable** par lequel un fournisseur établit une créance, résultant de la fourniture d'un bien ou de la prestation d'un service, vis-à-vis de son client, bénéficiaire de ce bien ou de cette prestation.



ETOILE 57
Metz
Distributeur et Réparateur Agréés
Voitures Particulières

PAYÉ 18 NOV. 2009

Enjeux de la facture

La facture représente le document de comptabilité é générale par excellence.

Elle implique à sa réception l'obligation de payer à échéance et doit donc être comptabilisé à ce jour.

Pour pouvoir comptabiliser

FACTURE ATELIER		CB	
N°			
Date : 18/11/2009			
N° Client	Bur. Téléphone	Télécopie	Email
	Dom.	Port.	
Type	Immatriculation	Date en Circulation	Kilométrage
MERCEDES E 270 CDI		16/07/2002	146214
N° de Châssis	Numéro Moteur	Contrat Service	Entree N°
			Atelier
			Page 1
			Conseiller
Code Op./Réf.PdR	Libellés	Qté.	Taux H./P.U. Unité
A	CC: CONTROLE ET REMPLACEMENT SI NECESSAIRE AMPOULE FEU DE POSITION AVG ET CLIGNOTANT AVG		
* 82120201	AMPOULES DEFECTUEUSES SUR DEUX LAMPES DE L'ECLAIRAGE EXTERIEUR AVANT REMPLACER	0,30	65,90
* 54101001	SYSTEME ELECTRIQUE CONTROLER, ETABLIR LE CONSTAT CONTROLE CIRCUIT ELECTRIQUE FAISCEAU ECLAIRAGE ET SAM AVANT (APPAREIL DE COMMANDE) APRES CONTROLE SAM AVANT (APPAREIL DE COMMANDE) A REEMPLACER	2	65,90
	Sous-Total Main d'Oeuvre (151,57)		
MER N000000 000853	AMPOULE	1	1,90 15,00
MER A 001 826 19 82	SOCLE LAMPE	1	5,84 15,00
MER N400809 000005	AMPOULE	1	1,70 15,00
MER A 211 545 78 01	APPAREIL COMMANDE	1	409,79 15,00
	Sous-Total Pièces (356,33)		
	Sous-Total Intervention 507,90		
(MER = Pièce(s) d'origine MERCEDES) (# = Pièce(s) non MERCEDES) (* = Opération(s) facturée(s) selon le temps passé)			
<small>* Facture selon système de tarification. ** Facturé selon temps passé. Réserve de propriété (2008) marchandises livrées restant la propriété du vendeur jusqu'au paiement total du client. Les pièces détachées ne seront ni reprises, ni échangées.</small>			
Date d'échéance		Totaux H.T.	
18/11/2009		Remise 62,90	
Mode de règlement		Facture 507,90	
Chèque			
CT	Taux	Base	T.V.A.
3	19,60	507,90	99,55
TOTAL HT	Montants	507,90 €	
Total TVA		99,55 €	
NET A PAYER		607,45 €	

correctement, il faut aussi tenir compte à la réception de la facture de la date de paiement (au comptant ou non) et de la taxe sur la valeur ajoutée (TVA).

Mentions obligatoires

Le Code de commerce impose la facturation pour les achats de produits ou prestations de service pour une activité professionnelle.

Le vendeur doit la délivrer dès la réalisation de la vente ou la prestation, l'acheteur doit la réclamer.

Elle est établie en un exemplaire pour chacun, à conserver dix ans.

Elle est de forme libre mais mentionne :

- le nom des parties,
- leur adresse,
- la date de la vente ou de la prestation de service,
- la quantité,
- la dénomination précise,
- le prix unitaire hors TVA des produits vendus et des services rendus,
- toute réduction de prix acquise à la date de la vente ou de la prestation de services et directement liée (sauf les escomptes non prévus),
- la date de règlement,
- les conditions d'escompte en cas de paiement anticipé,
- le taux des pénalités exigibles en cas de dépassement.,

Le règlement est réalisé dès que les fonds sont mis à la disposition du bénéficiaire par le client.

De plus, le Code général des impôts ajoute la nécessité de mentionner :

- le numéro d'identification à la TVA du vendeur et du client
- un numéro de facture unique basé sur une séquence chronologique et continue (des séries distinctes peuvent être utilisées pour des activités qui le justifient),

- Si l'entreprise est assujettie à la TVA :
 - le taux de TVA applicable à chacun des biens livrés ou services rendus ou, le cas échéant, bénéficiant d'une exonération
- Si l'entreprise n'est pas assujettie à la TVA (régime : franchise de base) :
 - La mention "TVA non applicable, article 293 B du CGI"

Délais de paiement

Les échéances de paiement sont variables en Europe selon les habitudes commerciales, entre :

- **32 jours** en **Scandinavie** et

- **78 jours** en **Europe du Sud**.
- **90 jours** en **Algérie**.

Les retards de paiement sont préjudiciables aux acteurs économiques, car souvent dus à une situation financière défavorable du débiteur et entraînant un risque d'insolvabilité.

Le délai maximum est de quarante-cinq jours fin de mois ou soixante jours.

Dans certains secteurs, tels le transport routier ou la location de véhicules, les délais de paiement sont limités à trente jours.

Les organisations professionnelles d'un secteur d'activité peuvent réduire ces délais, mais ne peuvent les augmenter que si des raisons économiques objectives et spécifiques à ce secteur l'imposent.

Taxe sur la valeur ajoutée

La **taxe sur la valeur ajoutée** (*TVA*) est un impôt indirect sur la consommation.

C'est un impôt récent, institué en France par une loi du **10 avril 1954**, à l'instigation de la TVA est conçue pour ne toucher que le consommateur final (et non chaque entreprise en tant que consommateur intermédiaire).

Invention française, elle a été ensuite adoptée dans de nombreux pays notamment au sein de l'Union européenne.

La TVA est une recette du budget général de l'État.

Le taux de cet impôt est fixé par l'État.

Le montant de la taxe est proportionnel au prix de vente hors taxe.

Il peut exister dans chaque pays différents taux de TVA.

- 7 et 17 % en Algérie (voir <http://www.mincommerce.gov.dz/fichier11/tva.pdf>)
- 19.6% en France.

LA VALEUR VENALE d'UN VEHICULE

Définition : La valeur vénale représente la vraie valeur du véhicule.

Nécessité de la valeur vénale : La cotation d'un véhicule est nécessaire pour :

- revendre un véhicule.
- définir si un véhicule accidenté est réparable.
- vérifier la valeur réelle d'un véhicule en cas de litige ou plainte après une transaction

Méthode de calcul : La cotation d'un véhicule d'occasion est faite à partir de L'ARGUS du conseil national de l'expertise. Utilisé par les experts, l'ARGUS définit un PRIX MOYEN selon les critères suivants :

Année - millésime - référence 1er Janvier.

- **Kilométrage :** 15.000 km en essence, 20.000 km en Diesel.
- **Type de véhicule :** On admet un kilométrage plus élevé sur les gros véhicules.
- **Etat général :** les éléments d'habillage et de carrosserie ne doivent pas être déformés.
- **Usure maxi des pneumatiques :** 50%.

D'autres facteurs permettent de corriger ce prix moyen :

- bilan du contrôle technique.
- type de trajets effectués : autoroute, ville,...
- type d'utilisation : travail-promenade, livraison, taxi...
- degré d'usure et de propreté : sièges, tableau de bord...

cote d'amour du véhicule (recherché ou non)...

Livraison

- Le nouveau décret plafonne les délais de livraison à 45 jours pour les véhicules légers et à 90 jours pour les poids-lourds. – 45 jours « Le délai de livraison ne doit pas dépasser une durée de 45 jours pour l'automobile, remorque et semi-remorque et

- 90 jours pour l'engin roulant.

- Toutefois, ce délai peut être prorogé d'un commun accord entre les deux parties, et formalisé par un écrit.

Chapitre 14

Service Apres Vente

Le **service après-vente** est un [service](#) spécial d'une [entreprise](#), assurant :

- la mise en marche,
- l'entretien,
- la réparation,

d'un [bien](#) que cette entreprise a vendu ou pas.

Ce terme est très employé dans le cadre de [biens de consommation](#) comme l'[électroménager](#) et l'[automobile](#), où il est souvent associé à la maintenance.

Dans le domaine de l'industrie, le service après-vente accompagne la vie d'un équipement de production, assurant la prise en charge de l'installation, de la mise en route, de l'entretien préventif, des dépannages et autres réparations, de l'assistance technique et de la gestion des pièces de rechange.

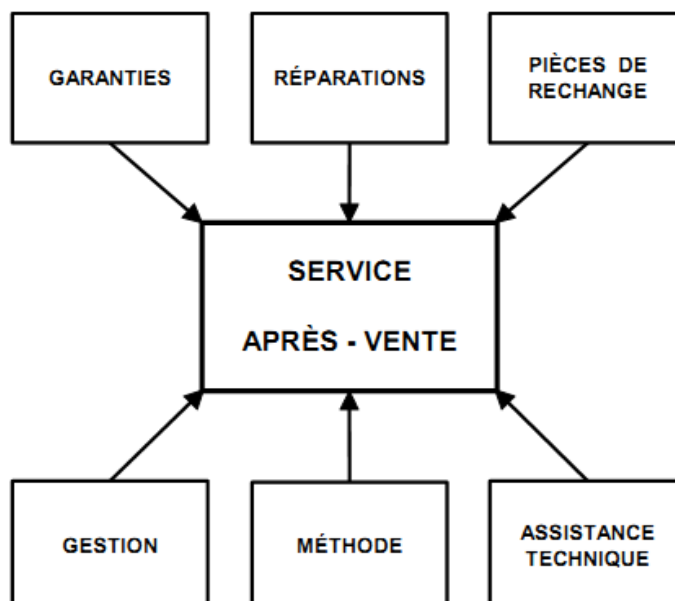
Dans les activités de service pur, on emploie généralement l'expression [service client](#), qui est plus générale, dans la mesure où elle inclut l'ensemble de la relation client.

Le service après-vente ou SAV revêt un aspect réellement technique.

Les marques automobiles en font un support commercial.

- ✓ Pourquoi ? Il augmente la confiance de l'acheteur potentiel.
- ✓ Comment ? Le service après-vente est présenté, montré, expliqué aux clients :
 - Accès à l'atelier de service rapide - contact direct avec les mécaniciens.
 - Personnalisation de la réparation : le client peut connaître celui qui s'occupe de sa voiture. Dialogues, conseils sont maintenant possibles.
 - Les garanties sont élargies et font partie du prix du véhicule.

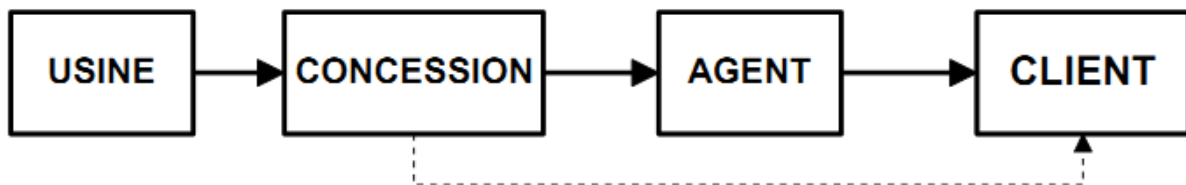
Rôle :



- Liaison entre client et usine.
- Information technique.
- Maintenance du parc automobile.
- Assure les garanties.
- Vente de pièces de rechange et d'accessoires.
- MOYENS Qualité des techniciens et donc des réparations.
- Qualité de l'accueil des clients.
- Honnêteté de tous ses collaborateurs.
- Densité du réseau.
- Rapidité de l'approvisionnement en PR et des réparations.

La bonne image du service après-vente est primordiale pour assurer la conquête et la fidélisation de nouveaux clients qui assureront la pérennité de l'entreprise.

Articulation du service après vente :



USINE :

- elle enregistre les commandes de véhicules.
- elle fabrique les véhicules.
- elle expédie les véhicules vers les concessions.

CONCESSION :

- elle commande les véhicules à l'usine.
- elle reçoit les véhicules.
- elle prépare les véhicules avant livraison.
- elle livre les véhicules à l'agent.
- elle assure la liaison agent / usine pour les garanties.

AGENT :

- il livre les véhicules à ses clients.
- il assure la garantie.
- il assure l'entretien et les réparations.

CLIENT :

- il est l'utilisateur du véhicule acheté.

Remarque

L'agent n'assure qu'une partie des prestations, le client est dans l'obligation d'avoir recours au concessionnaire pour les services manquants, (ex: réparations de haute technicité - achat direct de PR ou accessoires).

- **LA SUCCURSALE** : est un établissement appartenant à l'usine qui en assure la gestion et le fonctionnement. (ex: tous les personnels sont rémunérés par l'usine et profite des avantages offerts nationalement par la maison-mère).
- **LE CONCESSIONNAIRE** : est un établissement privé lié par contrat à un constructeur pour lequel il vend en son nom et pour son propre compte, sur un territoire déterminé avec une garantie d'exclusivité des véhicules. Le concessionnaire doit respecter les conditions imposées par le constructeur.
- **L'AGENT** : est un établissement privé lié par contrat à un concessionnaire pour lequel il vend en son nom et pour son propre compte, sur un territoire déterminé avec une garantie d'exclusivité des véhicules. Le concessionnaire doit respecter les conditions imposées par le constructeur.

Garantie

● Article 37

- 5000 km dans la limite des 12 mois pour les motocycles

● Article 38

Les concessionnaires sont tenus d'assurer un service après-vente et de délivrer:

- une garantie d'au moins 100 000 km,
- dans la limite des 36 mois pour les automobiles à

l'exception des motocycles.

Gestion de la relation client

« La GRC est l'ensemble des outils et techniques destinés à capter, traiter et analyser les informations relatives aux clients et aux prospects, dans le but de les fidéliser en leur offrant le meilleur service. »

« En termes d'applications informatiques, il s'agit des progiciels qui permettent de traiter directement avec le client, que ce soit au niveau de la vente, du marketing ou du service, et que l'on regroupe souvent sous le terme de "front-office", ceci par opposition aux outils de "back-office" que sont les progiciels de gestion intégrés (ou ERP). »

L'expression, d'origine récente, résulte :

- de la redécouverte du caractère fondamental de la relation client pour toute organisation ,
- du fait que l'aptitude à la promouvoir et à la gérer représente désormais dans plupart des activités un des facteurs majeurs du succès et de la rentabilité.

Enjeux de la gestion de la relation client

Raisons d'un renouveau

La gestion de la relation client correspond à une pratique très ancienne : Voir l'aptitude des anciens artisans et commerçants à concevoir, fabriquer et livrer des articles sur mesure ou adéquats pour leurs clients. Ils connaissent remarquablement leur clientèle, et ont su développer leurs affaires sans avoir jamais théorisé la gestion de la relation avec leur client.

Cela dit, le concept de gestion de la relation client rencontre un évident renouveau depuis la fin du XX^e siècle et singulièrement depuis le début des années 2000.

Construire, gérer et développer des relations avec ses clients n'est pas évident, et ce particulièrement dans les activités :

- dites *de masse*, lorsque l'entreprise possède des milliers (voire des millions) de clients qui communiquent avec celle-ci de multiples manières.
- dites *de personnalisation*, où les systèmes de gestion doivent permettre de mieux écouter, gérer l'interactivité, pour adapter et personnaliser les produits ou services.
- où la notion de temps réel ou de réactivité s'impose aux fournisseurs.
- où la situation concurrentielle peut faire que la fidélisation se révèle davantage payante que la prospection.
- où structure et processus complexes rendent malaisée la collaboration entre différents départements. Alors que ceux-ci doivent collaborer et partager l'information concernant toute interaction avec le client.