



EXTRAIT DE COURS

CERTIFICAT D'APTITUDE PROFESSIONNELLE

MAINTENANCE DES

VÉHICULES AUTOMOBILES

**SKILL
&YOU**

EXTRAIT DE COURS

CAP MAINTENANCE DES VÉHICULES AUTOMOBILES

Voici des extraits de cours de votre future formation en
maintenance automobile.

Bonne lecture !

Extraits de cours

SOMMAIRE

Envie de découvrir les contenus sur lesquels vous allez bâtir vos compétences ?
Vous trouverez ici quelques extraits de cours qui composent votre future formation.

01

Extrait n°1.

Les types de moteurs et leur fonctionnement.

02

Extrait n°2.

Rôles, fonctionnement et types de la suralimentation.

03

Extrait n°3.

Maintenance périodique

04

Extrait n°4.

Organisation de l'atelier

05

Extrait n°5.

Réception du véhicule.





Extrait n°1.

LES TYPES DE MOTEURS ET LEUR FONCTIONNEMENT

Pour maîtriser l'intervention sur un véhicule, il faut pouvoir reconnaître le moteur en question et connaître ses éléments.

Les types de moteurs et leur fonctionnement

I. Les types de moteurs

Une automobile peut être propulsée par deux types de motorisations.

A. Les moteurs thermiques

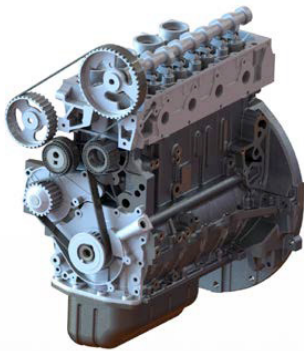


Fig. 1 Moteur thermique © D.R.

Leur utilisation dans l'automobile est la plus répandue depuis plus d'un siècle d'évolution. Leur importante autonomie leur permet de parcourir de longues distances avec une puissance suffisante, et ce, malgré un faible rendement.

B. Les moteurs électriques



Fig. 2 Moteur électrique © D.R.

Les moteurs électriques génèrent une pollution quasiment nulle (à l'utilisation) et bénéficient d'un silence

de fonctionnement pour un rendement supérieur au thermique.

Ils sont privilégiés dans les grandes agglomérations pour leur discrétion et leurs réseaux de bornes de recharge.

II. Les types de moteurs thermiques

Les moteurs thermiques sont répartis en deux familles :

- **les moteurs à explosion (à essence)** ou à allumage commandé, dans lesquels la combustion du mélange air/essence est déclenchée par l'étincelle d'une bougie d'allumage commandé. Le mélange air/essence est géré soit par un carburateur, soit par une injection pilotée ;
- **les moteurs à combustion (diesel)**, dans lesquels la combustion est provoquée par l'injection de gazole sous pression dans de l'air fortement comprimé. Le mélange s'enflamme alors spontanément, c'est l'**auto-inflammation**.

III. Les phases du cycle de fonctionnement des moteurs thermiques

Moteur à explosion essence :

- admission de l'air (injection directe) ou du mélange ;
- compression du mélange ;
- explosion (inflammation) grâce à l'allumage, puis détente ;
- échappement, évacuation des gaz brûlés.



Extrait n°2.

RÔLES, FONCTIONNEMENT ET TYPES DE LA SURALIMENTATION

Un des systèmes nécessaire au bon fonctionnement du moteur est celui de la suralimentation. Il faut donc en connaître les rôles et le fonctionnement.

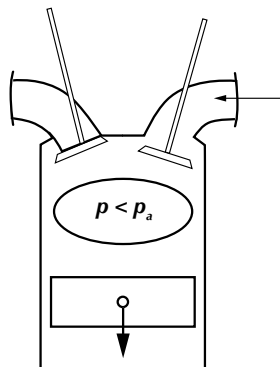
Rôles, fonctionnement et types de la suralimentation

I. Les rôles de la suralimentation

Pour fonctionner, un moteur thermique a besoin d'un équilibre air/carburant. Plus il y aura d'air, plus la quantité de carburant pourra être importante et plus la combustion dégagera d'énergie.

L'air présente l'avantage d'être **compressible**. Il est donc possible d'insuffler plus d'air dans un même volume si celui-ci est mis sous pression.

La suralimentation permet de **compresser l'air** afin d'optimiser le remplissage du cylindre.



Moteur atmosphérique - temps admission

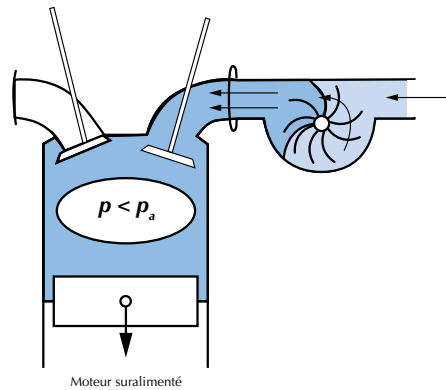
P : pression dans le cylindre

P_a : pression atmosphérique

Fig. 1 Fonctionnement de la suralimentation © Skill and You

Il existe plusieurs moyens de générer une suralimentation : grâce à des compresseurs centrifuges, plus communément appelés « turbocompresseurs », ou à des compresseurs volumétriques.

La suralimentation est utilisée dans le « **downsizing** », qui consiste à disposer d'un moteur toujours aussi performant même après réduction de sa cylindrée.



Moteur suralimenté

Fig. 2 Fonctionnement d'un moteur suralimenté © Skill and You

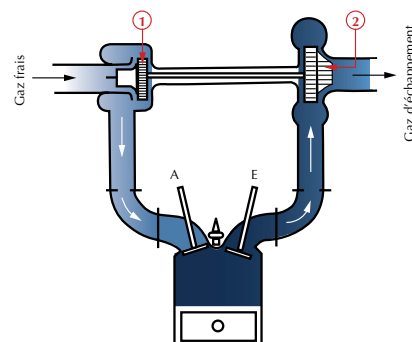
II. Les types de suralimentation

A. Le turbocompresseur

Le turbocompresseur est constitué de deux turbines reliées entre elles par un axe.

La **turbine d'entraînement** est actionnée par les gaz d'échappement sous pression en sortie du moteur.

La **turbine de suralimentation** aspire l'air, puis le comprime vers le moteur.



1 : Turbine de suralimentation

2 : Turbine d'entraînement

Fig. 3 Le fonctionnement du turbocompresseur © Skill and You

Les turbines doivent présenter une faible inertie afin de ne pas freiner l'évacuation des gaz d'échappement.

La vitesse de rotation d'un turbocompresseur peut atteindre 200 000 tr/min. L'axe est lubrifié sous la pression de l'huile moteur.

Son fonctionnement correspond à un comportement spécifique au moteur turbocompressé.

À bas régime, les gaz d'échappement n'entraînent pas suffisamment la turbine pour permettre la suralimentation. **Le moteur fonctionne alors grâce à la pression atmosphérique.**

À mesure de la montée en régime, jusqu'au haut régime, les gaz d'échappement déclenchent la turbine d'entraînement, qui va **suralimenter le moteur en air : le moteur gagne alors en puissance.** C'est le temps de réponse du turbo.

Pour réduire ce « creux » de puissance, le turbo peut être à géométrie variable afin d'optimiser le flux des gaz d'échappement sur les ailettes de la turbine d'entraînement (bras de levier plus important).

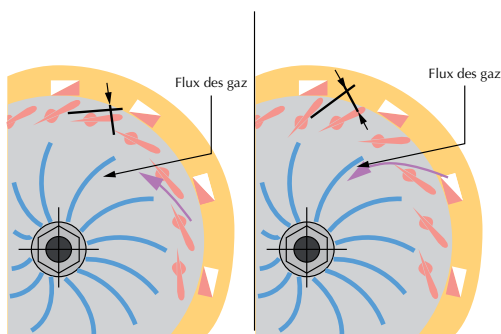


Fig. 4 Turbocompresseur à géométrie variable © Skill and You

Il est aussi possible d'effectuer un montage « **twin turbo** », qui correspond à l'agencement de deux turbocompresseurs en série, associés à un petit réactif à bas régime et à un plus gros pour générer davantage de pression à haut régime. Le tout est géré avec des **clapets de dérivation pilotés par le calculateur moteur.**

B. Le compresseur volumétrique

Le compresseur volumétrique est composé de deux **rotors** tournant en sens inverse, dont l'un est entraîné mécaniquement, dans une chambre à la forme adaptée à leurs rotations à l'intérieur. Cela fonctionne comme une pompe à huile.

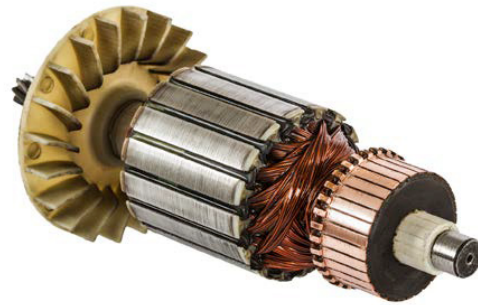


Fig. 5 Rotor © Oleksandr Kostiuchenko – fantasy – stock.adobe.com

L'arrivée d'air se fait via la pression atmosphérique. Pendant la rotation, le volume d'air est poussé vers le moteur, sans retour possible.

Le compresseur est entraîné par une courroie reliée au moteur via une poulie plus petite du côté du compresseur, qui tourne ainsi plus vite.

La vitesse du compresseur est **proportionnelle** à celle du moteur.

Le débit d'air fourni par le compresseur est **supérieur** à celui demandé par le moteur. De ce fait, la pression d'admission augmente.

Ce type de compresseur a pour principal avantage une **réactivité** dès les plus bas régimes. Cet aspect résulte de son entraînement permanent. Il n'y a donc pas de temps de réponse.

Son entraînement par courroie produit une consommation de l'énergie du moteur en défaveur des roues. Mais il est maintenant possible de débrayer sa poulie dans certaines conditions afin de réduire au maximum cette perte.



Extrait n°3.

MAINTENANCE PÉRIODIQUE

Chaque maintenance sur véhicule demande une excellente connaissance des systèmes impliqués mais aussi des différentes étapes qu'il faut suivre.

Fiche Technique - Maintenance périodique



Vidange de l'huile moteur et mise à jour des indicateurs de maintenance

◇ Préparation de la maintenance

Pourquoi faire une vidange

La vidange sert à changer l'huile du moteur, qui en circulant dans les organes internes du moteur, évacue les impuretés, comme les particules métalliques, les résidus de carburant, la calamine, les gaz d'échappement...

La propreté de l'huile est préservée grâce au filtre à huile qui retient les impuretés. Mais une fois qu'il est plein et colmaté, l'huile passe par son by-pass et n'est donc plus filtrée. Il est donc important de changer le filtre régulièrement.

Malgré cela, l'huile perd de sa viscosité avec le temps, à cause des nombreuses hausses et baisses de température, et du carburant qui s'y accumule, qui ne peut être traité par le filtre.

L'huile est un élément indispensable à la santé du moteur et à sa durabilité.

Périodicité

La périodicité de vidange est variable en fonction des véhicules, il faut donc se référer aux prescriptions du constructeur.

Il est parfois possible, toujours en fonction des prescriptions du constructeur, de ne remplacer le filtre à huile qu'une vidange sur deux, malgré le faible coût d'un filtre.

Les intervalles de vidange ont énormément augmenté au fil des années grâce à la montée en qualité des huiles et des additifs qui leur sont ajoutés. Ils peuvent aller de 7 000 à 40 000 km aujourd'hui. Cela est également dû aux meilleurs usinages des moteurs qui permettent moins de frottements, moins d'usures et donc moins d'impuretés.

Il est important de remettre à zéro l'indicateur de vidange lorsqu'elle a été effectuée.

Outillage nécessaire

- Caisse à outils standard.
- Bac de récupération d'huile moteur.
- Pont élévateur (de préférence).
- Clé à filtre à huile (en fonction du véhicule).
- Carré de vidange (en fonction du véhicule).
- Chiffons.
- Gants.

◇ Étape 1 : extraire le filtre à huile et vidanger le moteur

- Avant de lever le véhicule sur le pont élévateur, ouvrir le bouchon de remplissage et tirer la jauge huile : l'air entre plus facilement dans le moteur, favorisant le vidage du circuit.
- Identifier l'emplacement du filtre à huile, parfois plus accessible par le haut, sans le démonter pour le moment.
- Lever le véhicule à l'aide du pont élévateur.
- Identifier l'emplacement du bouchon de vidange (si celui-ci n'est pas visible, il faut déposer le cache sous le moteur).
- Amener le bac de récupération d'huile sous le bouchon et le desserrer. En fonction du système, l'huile peut couler dès le premier quart de desserrage. Veiller à ne pas faire tomber le bouchon dans le bac.
- Retirer et jeter le joint du bouchon de vidange. S'il est intégré au bouchon, le changer.
- Ajuster la position du bac de récupération d'huile pour desserrer le filtre, ou le boîtier de filtre à huile dans le cas d'un filtre élément.



Attention !

L'huile aura tendance à couler contre le bloc-moteur, elle ne coulera donc pas forcément directement en dessous du filtre. Dans le cas où de l'huile coulerait au sol, utiliser de la sciure absorbante. Cette sciure sera à traiter comme déchet polluant. L'huile usagée ainsi que le filtre doivent ensuite être stockés pour être traités ; en aucun cas ils ne doivent être jetés avec les déchets ordinaires ni mélangés.

◇ Étape 2 : remettre ou remplacer le filtre à huile

Une fois l'huile écoulee, le remontage peut être effectué. Commencer par le filtre à huile.

Dans le cas d'une cartouche :

- Lubrifier légèrement le plan de joint du filtre à huile avec de l'huile neuve. Il est possible d'accoler l'ancien au nouveau mais ce n'est pas recommandé : il y a un risque de contaminer le nouveau filtre avec des impuretés contenues dans l'ancien.
- Effectuer le serrage du filtre à huile en cartouche à la main.

Dans le cas d'un élément :

- Changer les joints du boîtier de filtre à huile fourni avec le nouvel élément filtrant. Il est aussi possible de les lubrifier.
- Effectuer le serrage du filtre à huile à l'aide d'une clé dynamométrique et en respectant la documentation constructeur.
- Remettre en place le bouchon de vidange avec un joint neuf.
- Serrer le joint en cuivre en respectant le couple de serrage prescrit par le constructeur. Attention au sens du joint.



Fig.1 Dévisser le filtre à huile © Thierry Najean

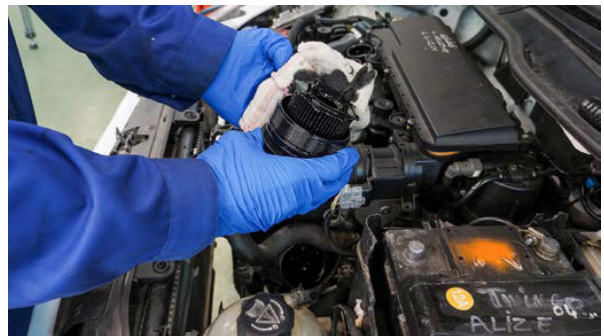


Fig.2 Dévisser le filtre à huile - 2 © Thierry Najean

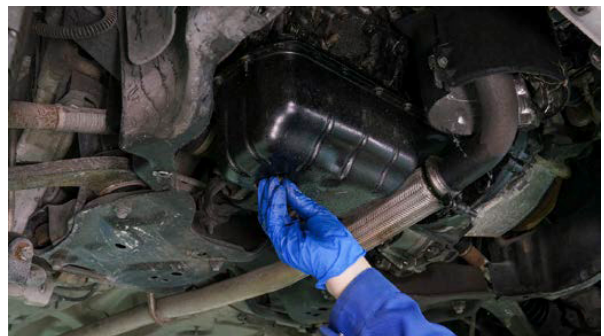


Fig.3 Dévisser le bouchon de vidange © Thierry Najean



Extrait n°4.

ORGANISATION DE L'ATELIER

L'atelier est l'image qui sert à valoriser la marque constructeur ou la qualité du travail et la compétence au client.

Organisation de l'atelier

Dans la démarche qualité qui est demandée des techniciens dans un atelier de maintenance, des règles strictes sont imposées pour l'organisation du travail ainsi que pour les procédures à suivre.

Que ce soit pour l'hygiène, la santé ou l'environnement, le respect de ces règles est à suivre scrupuleusement afin d'assurer la préservation de la santé, de la sécurité des personnes mais aussi des biens et de l'environnement.

L'atelier est l'image qui sert à valoriser la marque constructeur ou la qualité du travail et la compétence au client.

I. L'organisation fonctionnelle

Chaque atelier a ses propres contraintes fonctionnelles et économiques, ce qui lui demande une **organisation rationnelle des espaces** à l'intérieur.

Il faut donc étudier la **taille** et les **capacités d'accueil** de l'atelier lors de sa conception, estimant ainsi le nombre de véhicules susceptibles d'être pris en charge simultanément dans celui-ci.

Il faut obligatoirement un secteur d'accueil du client, celui-ci étant souvent au fond d'un hall d'exposition, et doté d'une salle d'attente. Il aura généralement un magasin de pièces détachées, plusieurs espaces de travail sur les véhicules, une zone consignée pour les réparations et des vestiaires pour le personnel.

II. L'organisation réglementaire

Le Code du travail impose des conditions d'hygiène et de sécurité que les ateliers de maintenance automobile se doivent de suivre à la lettre.

A. Installations sanitaires

Les installations sanitaires doivent être des locaux aérés, chauffés et isolés des locaux de travail. Ils doivent être continuellement propres.

Afin de respecter les règles d'hygiène fixées par le Code du travail, les savons d'atelier doivent être conformes aux normes françaises.

Enfin, les sanitaires hommes et les sanitaires femmes doivent être distincts.

B. Circulation et état des sols

Pour un travail optimal, le sol doit être entretenu et nettoyé régulièrement afin qu'il ne soit pas glissant. Il doit être libre pour la circulation des véhicules et des techniciens, un rangement optimal et régulier doit être fait afin de ne pas l'encombrer. À cet effet, il faut prévoir des aires de rangement spécifiques pour chaque organe démonté ainsi que pour les pièces en attente de montage.

Enfin, les zones de circulation peuvent être définies en amont et matérialisées au sol par des séparations.

C. Systèmes d'aération, de chauffage et d'éclairage

L'air de l'atelier ne doit pas conserver les émissions de gaz d'échappement et donc doit être renouvelé en permanence. Le débit minimal doit être supérieur à 60 m³ par heure.

Le chauffage est nécessaire mais homologué afin de ne pas laisser s'enflammer les atmosphères gazeuses.

Enfin, l'éclairage de l'atelier doit permettre de réaliser n'importe quelle manœuvre sans fatigue pour le technicien.

Il faut également penser à la signalisation des systèmes de protection et d'incendie ainsi que des accès réservés aux zones consignées. Ces informations sont à



Extrait n°5.

RÉCEPTION DU VÉHICULE

L'activité du technicien prend place dans une démarche qualité qui s'inscrit dans une logique commerciale devant donner satisfaction au client.

Réception du véhicule

L'activité du technicien prend place dans une démarche qualité qui s'inscrit dans une logique commerciale devant donner satisfaction au client. Qu'il s'agisse de l'accueil ou de l'organisation du travail par rapport au véhicule, cela répond à des impératifs comme le respect des délais prévus.

I. La démarche qualité

L'organisation de la maintenance automobile s'inscrit dans une **démarche « qualité »** fixée par la norme ISO 9001 : 2008, norme internationale imposant des exigences à chaque entreprise.

- fournir un service conforme aux exigences du client ;
- fournir un service conforme aux exigences légales et réglementaires en application ;
- améliorer constamment la qualité de ce service.

En d'autres termes, la satisfaction du client est primordiale dans la maintenance automobile.

De plus, les constructeurs mettent en place une démarche qualité par un cahier des charges exigeant transmis à toutes leurs concessions.

II. La protection du véhicule

La réception du véhicule concerne la **prise en charge du véhicule à son entrée** dans l'entreprise afin de procéder aux mesures, contrôles et interventions nécessaires. Cela est toujours fait conformément à l'ordre de réparation.

Avant chaque intervention sur le véhicule, il faut suivre des règles de propreté et d'intégrité du véhicule comme la protection des principaux éléments de l'habitacle (siège, tapis, volant, frein à main, levier de vitesse). Cela se fait grâce à des housses spécifiques et des feuilles protégeant les tapis, entre autres. Il faut également protéger la carrosserie sur le compartiment moteur pour éviter de potentielles griffures ou salissures sur la peinture. Un drap protège-carrosserie est prévu à cet effet.

III. Le positionnement du véhicule

Pour mener l'intervention à bien, il faut positionner correctement le véhicule. Cela facilitera le travail du technicien tout en conservant l'intégrité du véhicule.

A. Cas n°1 : intervention au sol

- Véhicule immobilisé grâce au frein de parking ;
- zone d'intervention sécurisée.

On intervient ici généralement sur le compartiment moteur ou sur le coffre.

B. Cas n°2 : simple levage

- Véhicule levé par un système de levage. On effectue cette manœuvre avec un cric ;
- position sécurisée par des éléments de calage que l'on appelle chandelles.

On intervient ici sur les roues ou sur le système de freinage.



Fig. 1 Véhicule levé par un cric © Pixabay

Contrairement à l'ISF, l'IFI a donc une assiette plus étroite puisque dorénavant les actifs financiers (comptes bancaires, actions, obligations...) ne font plus l'objet d'une imposition. L'IFI est concentré sur l'immobilier, que ce dernier soit détenu en direct ou via des structures sociétaires (SCI³, SARL⁴ de famille...).

4. Prélèvements sociaux (CSG⁵, CRDS⁶, prélèvement social)

Indépendamment de leur imposition à l'IR ou au prélèvement libératoire d'IR, voire de leur exonération d'IR, certains revenus perçus par les personnes physiques fiscalement domiciliées en France supportent des taxes additionnelles, appelées « prélèvements sociaux ».

Ces taxes de nature fiscale ont en effet un objet social : faire participer l'ensemble des revenus (et non seulement les revenus d'activité comme les salaires) au financement de la protection sociale.

Elles touchent un nombre croissant de revenus. Leurs taux ne cessent d'augmenter. Initialement créés avec un taux de 1 %, les prélèvements sociaux peuvent atteindre 17,2 % aujourd'hui.

5. Impôt sur les sociétés (IS)

L'impôt sur les sociétés (IS) frappe les bénéfices des sociétés de capitaux et des personnes morales qui leur sont fiscalement assimilées.

Cet impôt est exigible lors de la réalisation des bénéfices, quelle que soit l'affectation qui leur est donnée par la suite (report à nouveau, mise en réserve, distribution...).

Le taux de l'impôt sur les sociétés en France diminuera dans les prochaines années de manière à converger vers le taux moyen européen.

6. Contribution additionnelle à l'impôt sur les sociétés

Les personnes morales passibles de l'IS qui acquittent plus de 763 000 € d'IS sont également soumises à une contribution sociale assise sur l'IS.

7. Contribution sur les revenus locatifs

La contribution sur les revenus locatifs (CRL) est normalement due par chaque propriétaire-bailleur sur les revenus tirés de la location de locaux, le tout à des conditions particulières.

La loi de finances pour 2006 a supprimé, à compter de l'imposition des revenus de 2006, la CRL pour les propriétaires-bailleurs personnes physiques et certaines sociétés de personnes. Elle reste d'actualité pour les autres.

8. Taxe sur les salaires

La taxe sur les salaires est à la charge des personnes qui versent des rémunérations et qui n'acquittent pas de TVA sur leurs recettes.

Il existe de nombreuses exonérations.

3. SCI : Société civile immobilière

4. SARL : Société à responsabilité limitée.

5. CSG : Contribution sociale généralisée

6. CRDS : Contribution à la réduction de la dette sociale.

SKILL &YOU

**Envie d'en savoir plus ?
Ne tardez plus, planifiez votre rendez-vous.**