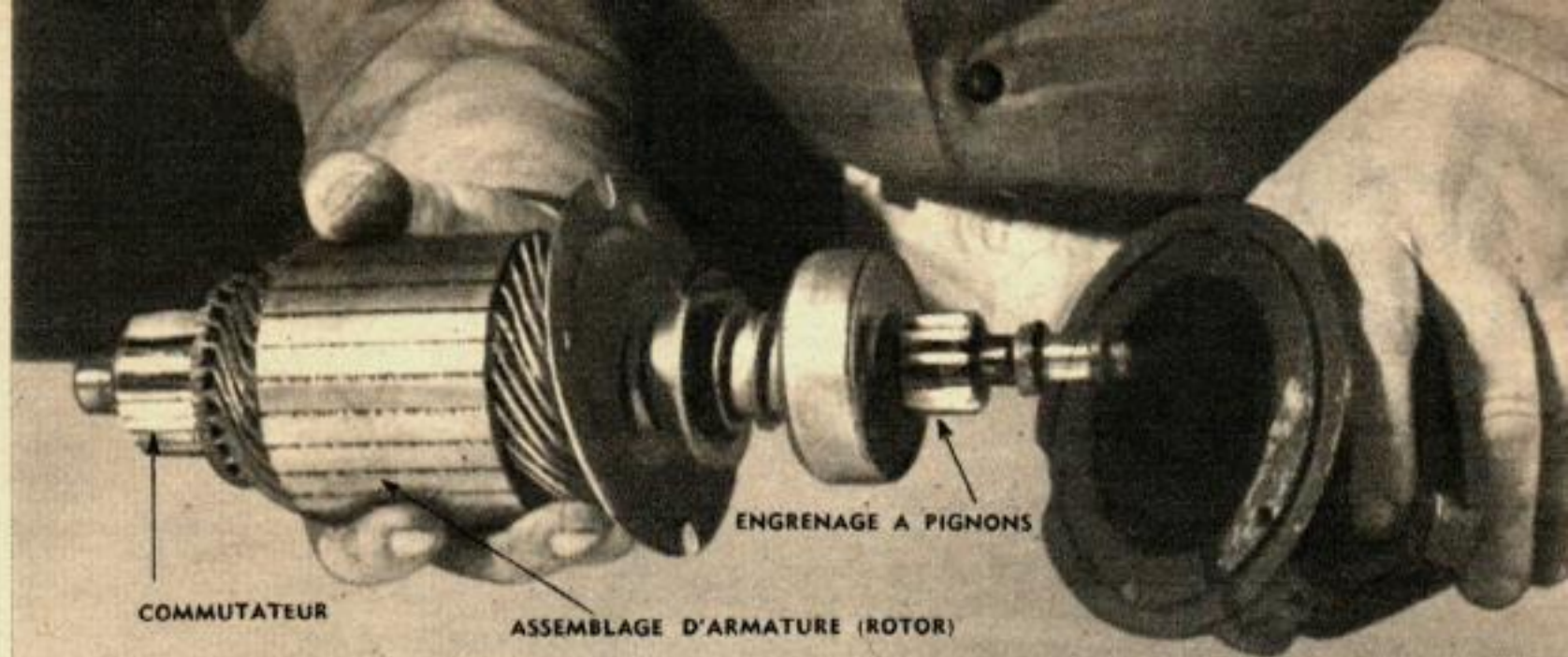


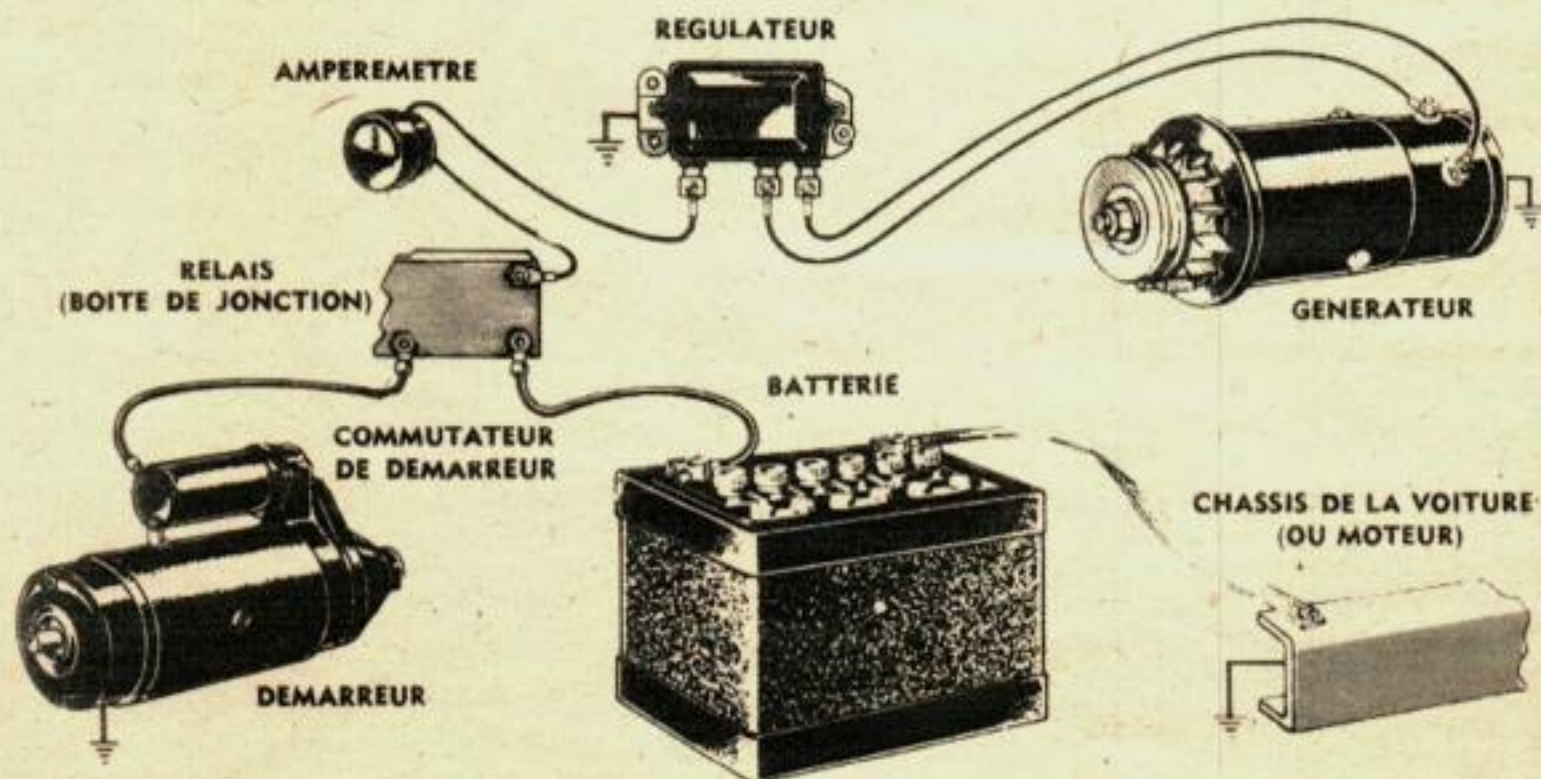


UN MOTEUR QUI MET LE MOTEUR EN MARCHÉ

Par M. SCHULTZ

POUR beaucoup de propriétaires d'automobiles, le démarreur reste encore un mystère. Bien peu de gens savent comment il fonctionne et un nombre encore plus petit d'entre eux se font du souci tant qu'il fonctionne. En conséquence, lorsque quelque chose arrive ressemblant à un mauvais fonctionnement du démarreur, la plupart des automobilistes courent chez un mécanicien professionnel.

Naturellement, les services d'un mécanicien peuvent être nécessaires, le mauvais fonctionnement pouvant provenir de l'intérieur de l'élément. Mais il est possible habituellement d'économiser du temps et de l'argent en vérifiant d'abord les différentes conditions de fonctionnement soi-même. Il faut se rappeler qu'un démarreur tombe rarement en panne à cause de ses éléments internes. Habituellement, ce qui semble être un mauvais



fonctionnement du démarreur est simplement une mauvaise connexion, un câble raccourci, une commutation défectueuse ou une batterie affaiblie, ennuis auxquels vous pouvez aisément remédier.

Il faut également se rappeler que le démarreur fait partie du système de charge de la voiture et que toutes les parties de ce système, notamment la batterie, mais également le générateur (ou alternateur) et le régulateur doivent être en bon état pour que tous les autres éléments fonctionnent bien.

Le rôle de ce moteur électrique à courant continu à bas voltage, que nous appelons le démarreur est de convertir l'énergie électrique en énergie mécanique. Cette énergie mécanique doit être produite avec un couple suffisamment élevé pour permettre de faire tourner le moteur. Ainsi, pour sa taille, le démarreur fournit un très grand nombre de chevaux et peut fonctionner sous une grande surcharge pendant les brefs intervalles nécessaires à la mise en route du moteur.

Fondamentalement parlant, il n'y a que deux sortes de démarreurs utilisés dans les voitures modernes : les démarreurs à embrayage d'entraînement et les démarreurs Bendix. Les principales différences existant entre ces deux sortes de démarreurs sont constituées par les types de commutateurs utilisés dans le circuit batterie-démarreur et les types d'appareils de contrôle utilisés pour dégager le démarreur de sa position de lancement une fois que le moteur commence à tourner. Le type de commutateur utilisé régit le choix de l'appareil de contrôle interne.

Démarreurs Bendix

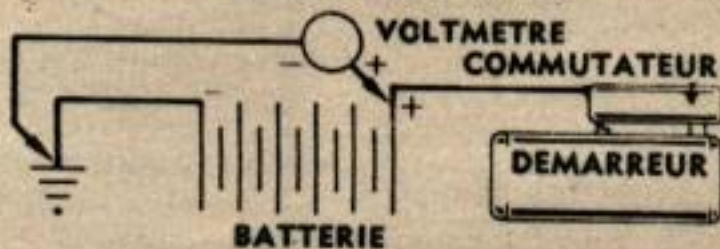
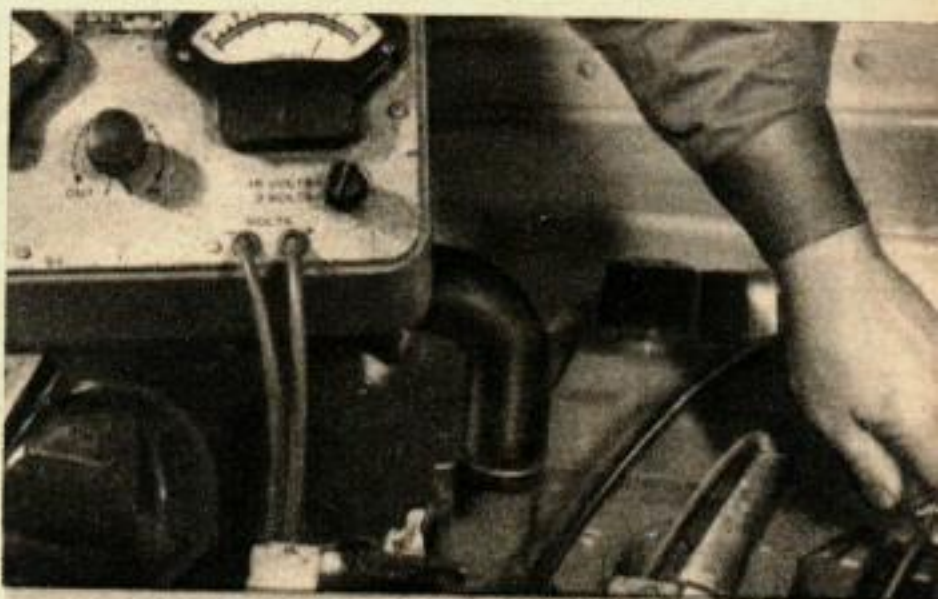
Les démarreurs Bendix utilisent un commutateur électromagnétique qui n'a qu'un seul rôle, celui de fermer le circuit entre la batterie et le démarreur de manière à fournir le courant nécessaire pour que le démarreur fonctionne.

Les démarreurs à embrayage d'entraînement emploient un commutateur solénoïde ou un commutateur combiné solénoïde-relais qui a deux fonctions. Il fournit non seulement suffisamment de courant au démarreur, mais il a également pour tâche de pousser l'engrenage à pignons du démarreur dans le couple avec le volant d'entraînement. C'est cet engrenage à pignons qui fait tourner le volant d'entraînement. Ce dernier fait alors tourner le vilebrequin, mettant ainsi le moteur en route. Dans les démarreurs Bendix, l'engrènement du pignon et du volant se fait par inertie.

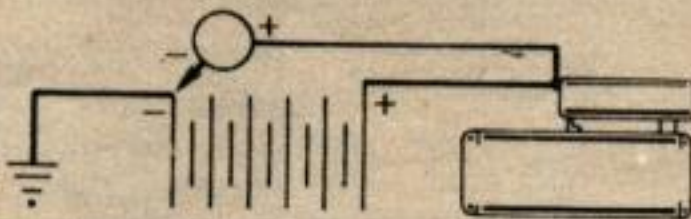
Ainsi qu'il est indiqué ci-dessus, dans un démarreur à engrenage d'entraînement, le commutateur peut être un simple solénoïde, un solénoïde-relais où les deux éléments sont séparés l'un de l'autre, le relais étant situé par exemple sur la cloison pare-feu, ou bien un élément intégré solénoïde-relais dans lequel le relais est encastré directement dans le solénoïde. Toutefois, ce dernier genre de commutateur ne possède qu'un usage limité et n'est plus employé sur les voitures depuis 1955.



La vérification de la batterie par utilisation d'un hydromètre est effectuée en retirant un peu d'électrolyte de chaque élément.



Pour vérifier le côté-masse du circuit démarreur, relier un fil du voltmètre au côté positif, l'autre fil à la terre ainsi qu'il est indiqué sur les illustrations. Pour vérifier le côté positif, relier un fil au pôle négatif de la batterie et l'autre fil au commutateur du démarreur (ci-dessous). Tous les exemples sont donnés pour voiture mise à la masse négativement.





Le câble placé entre le contact et les extrémités de contrôle de ce démarreur de 12 V permet de déterminer si le commutateur de démarreur est défectueux ou non. Si le démarreur tourne lorsque le moteur est lancé, le défaut peut provenir du commutateur d'allumage ou de l'intérieur du démarreur.

Le type de commutateur employé sur votre voiture a peu d'importance ; le solénoïde lui-même sera toujours monté sur le démarreur, ainsi que l'est le commutateur magnétique des démarreurs Bendix.

Si l'on utilise un simple solénoïde, le câble venant de la batterie doit être relié directement au solénoïde. Le relais venant se joindre au solénoïde n'est rien d'autre qu'une boîte de connexion servant à relier le câble de la borne plus de la batterie, le câble venant du solénoïde et les autres fils tels que celui allant à l'ampèremètre de la voiture.

● Etant donné qu'il est un peu plus difficile de comprendre le fonctionnement d'un démarreur à engrenage d'entraînement, nous allons expliquer son fonctionnement en premier lieu. Mais il y a lieu de se rappeler qu'à l'exception du fonctionnement du commutateur et de l'action du dispositif interne de déconnexion, les démarreurs à engrenage d'entraînement et les démarreurs Bendix fonctionnent fondamentalement de la même façon et qu'ils sont fondamentalement identiques en apparence.

Lorsqu'on tourne la clef de contact ou lorsqu'on tire la manette, la batterie libère une petite quantité d'énergie électrique qui va vers le solénoïde. Cette charge force un arbre à sortir du solénoïde et à frapper un plongeur. Sous cette action, le plongeur force l'engrenage à pignons du démarreur à s'en-

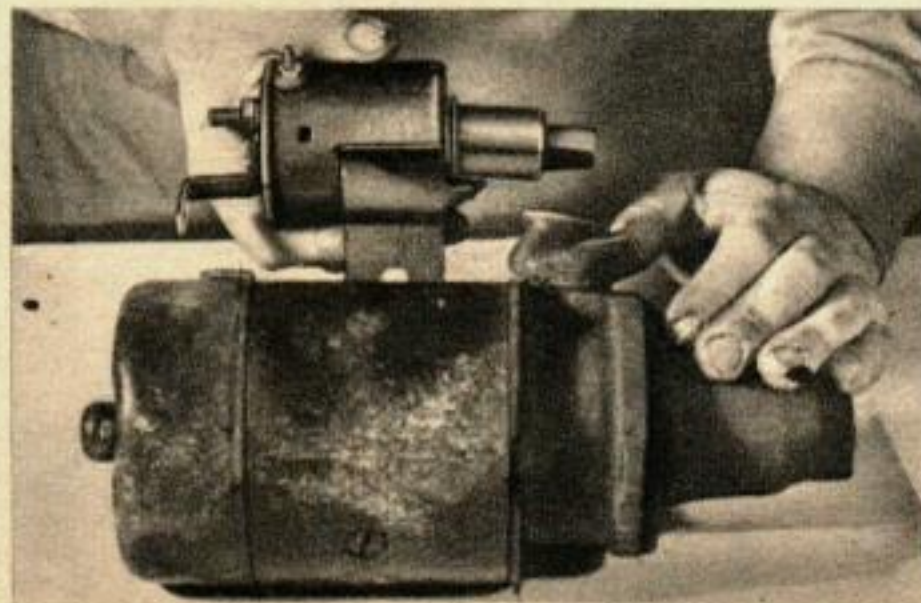
gager dans le volant d'entraînement. Le mouvement du plongeur ferme également un commutateur à l'intérieur du solénoïde, ce qui clôt le circuit batterie-démarreur. Une fois ceci fait, le démarreur reçoit un important courant électrique de la batterie.

Pour convertir cette énergie électrique en énergie mécanique nécessaire pour faire tourner le volant, le démarreur fonctionne de la même manière que la plupart des moteurs électriques. Des balais fournissent l'énergie électrique au commutateur à l'extrémité d'une armature d'assemblage. Cette électricité produit un champ magnétique qui fait tourner l'armature.

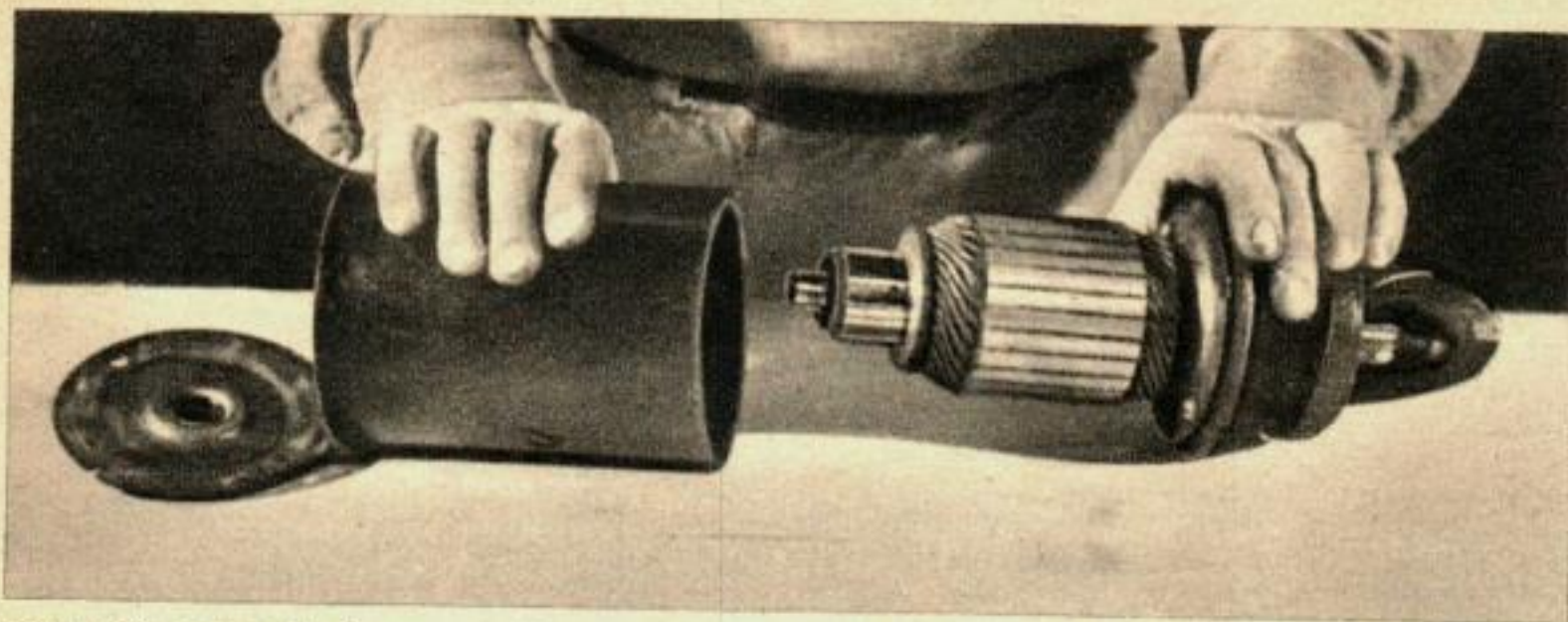
A son tour, l'armature est fixée à un arbre d'entraînement à l'extrémité duquel se trouvent l'engrenage à pignons et le volant. La rotation constante de l'armature fait tourner tout ce qui se trouve devant elle, à savoir l'arbre d'entraînement, l'engrenage à pignons, le volant et le vilebrequin.

Mais cette rotation ne peut continuer une fois le moteur en marche, sinon le démarreur brûlerait tandis que l'engrenage à pignons et le volant se détérioreraient. C'est là que le solénoïde règle à nouveau l'action.

Lorsque le moteur commence à tourner et que le commutateur de mise en route est libéré, plusieurs choses se passent. Le courant allant au solénoïde est coupé, ce qui a pour but d'obliger un fort ressort de rappel à repousser le plongeur du solénoïde en libé-



Le commutateur de démarreur monté sur la boîte de démarreur peut être du type solénoïde ou du type magnétique. La non rotation du démarreur, l'une des pannes de démarreur les plus courantes, est causée par un commutateur défectueux. Vérifiez donc ce dernier avant de démonter le démarreur.



Pour pénétrer dans le démarreur, enlever simplement les écrous tenant les flasques et sortir le démarreur de son carter.

rant l'engrenage à pignons de son accouplement avec le volant. Le circuit entre la batterie et le démarreur est également coupé et le démarreur devient une partie inerte de la voiture n'ayant plus aucune fonction à exercer jusqu'au moment où l'on en aura besoin à nouveau pour mettre le moteur en marche.

● Les démarreurs Bendix, avec leurs commutateurs magnétiques, fonctionnent essentiellement de la même manière, sauf pour ce qui est de la façon dont le pignon s'engage sur le volant et est obligé de se désaccoupler lorsque le moteur est lancé.

Lorsque le commutateur magnétique se ferme, et que le courant va de la batterie au démarreur, l'arbre de l'armature accélère très rapidement son action. Au lieu de tourner le pignon, cette action le pousse toutefois en avant le long des cannelures de son manchon afin de s'engrener avec le volant. En d'autres mots, le démarreur Bendix utilise l'inertie du pignon et la grande vitesse de lancement de l'arbre de l'armature pour engager le pignon sur le volant.

Lorsque le pignon et le volant sont complètement engrenés, le mouvement vers l'avant du pignon s'arrête et ce dernier se trouve bloqué sur l'arbre du rotor. Tous les éléments du démarreur étant bloqués les uns sur les autres, la rotation de l'armature est la force effective qui tourne le volant et le vilebrequin. Mais lorsque le moteur part, le pignon commence à tourner plus rapidement que l'arbre de l'armature.

Il s'ensuit qu'il se retire de sa position d'enclenchement sur le volant.

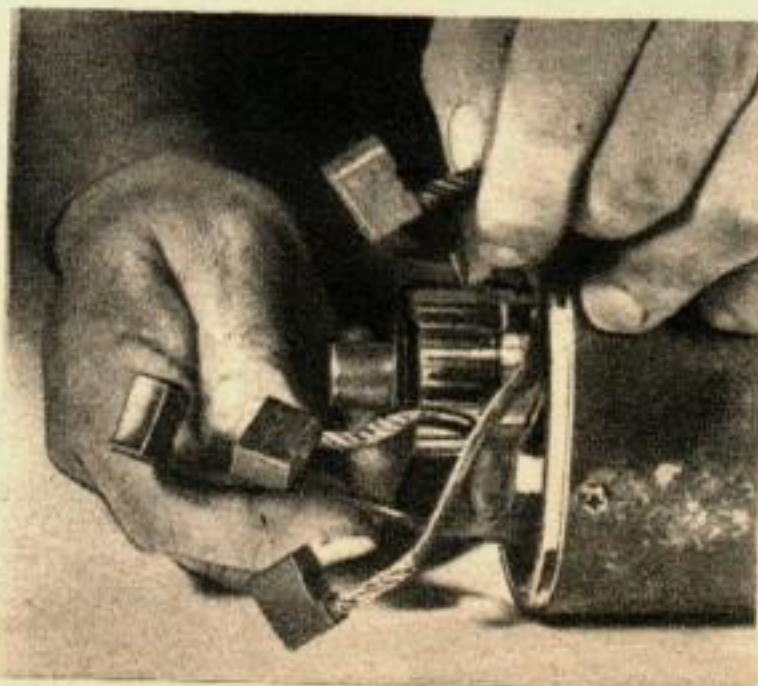
● Si le fonctionnement du démarreur est lent, on a des chances que les ennuis ne proviennent pas du démarreur, mais que cela est le fait d'une batterie affaiblie ou d'une résistance excessive du circuit du démarreur, défauts auxquels vous pourrez remédier vous-même.

La plupart des démarreurs ont quatre balais qui peuvent être maintenus en place par n'importe quel moyen, un clip à ressort ou une aiguille de maintien étant les plus courants. Les quatre balais sont facilement enlevés mais leur remplacement entraîne une opération de soudure.

Il faut commencer par la batterie en vérifiant chaque élément avec un hydromètre exact, à la température de marche (chaque fois qu'un tel essai de densité est opéré, le moteur devra se trouver à une température de fonctionnement normale). Si la lecture de l'hydromètre fait ressortir qu'une batterie n'est pas chargée à plein, il y a lieu de la faire charger pour voir si cette opération ne résout pas le problème; sinon, il faut vérifier le circuit du démarreur à l'aide d'un voltmètre. Une batterie chargée à moins des trois-quarts dénote souvent des ennuis dans le générateur ou le régulateur, surtout si on sait que la batterie est en bon état. Le générateur (ou alternateur) et le régulateur devront être vérifiés avant que de nouveaux essais du démarreur soient effectués.

● Les essais du circuit du démarreur permettent de mesurer la baisse de voltage produite par un état défectueux du circuit. Les conditions qui déterminent une résistance élevée et un lancement défectueux du moteur comprennent des connexions terminales et des câbles en mauvais état.

Pour s'assurer que le moteur ne parte pas pendant les essais, il y a lieu d'enlever le conducteur principal de la tour centrale du distributeur ou de la bobine.



● En premier lieu, vérifiez la réduction du voltage dans le côté masse du circuit. Fixez le fil approprié du voltmètre à la borne plus de la batterie. Si votre voiture a la masse au négatif, le câble positif du voltmètre sera relié à cette extrémité qui est positive ; si le positif est à la masse, le câble négatif du voltmètre sera fixé à la borne négative.

Reliez l'autre fil du voltmètre à la masse sur le châssis du véhicule ou sur le moteur (la tête de boulon où le câble masse de la batterie est connecté suffira). Mettez alors le moteur en route à la manivelle.

Le voltmètre devra indiquer au moins 9 V pour une batterie de 12 V et 4,5 V pour une batterie de 6 V. Une lecture moindre indique une résistance excessive dans le circuit masse étant donné que vous savez que la batterie est en bon état, puisque vous venez de le vérifier.

Retirez le câble masse à l'endroit où il est relié à la batterie et à la masse sur le moteur ou le châssis. Nettoyez les extrémités avec une brosse imbibée de solvant puis nettoyez la borne de la batterie et le point où l'extrémité masse du câble est attachée sur le châssis ou le bloc moteur.

Remplacez le câble et refaites l'essai. Si la lecture indique toujours moins de 9 V pour une batterie de 12 V, ou de 4,5 V pour une batterie de 6 V, le câble masse est endommagé intérieurement et doit être remplacé.

Procédez maintenant à l'essai suivant : fixez le câble approprié du voltmètre au pôle négatif de la batterie et reliez l'autre câble au solénoïde ou au commutateur magnétique sur le démarreur. Faites cette connexion à l'endroit où le câble allant au démarreur est relié au commutateur. Mettez le moteur en route à la manivelle. Si la lecture est inférieure aux minima indiqués ci-dessus, effectuez le nettoyage décrit. Refaites l'essai pour voir si une lecture adéquate est maintenant obtenue. Sinon, remplacez les câbles. Si aucune résistance dans le circuit n'est apparente, et si la batterie est en bon état, le solénoïde ou le commutateur magnétique devront être vérifiés alors. Il est bon de vérifier ces commutateurs si un autre problème courant se pose, à savoir le refus du démarreur de tourner. Pour vérifier le commutateur d'un démarreur Bendix, vous devez d'abord déterminer le type du dispositif magnétique que le démarreur possède. Il y en a de quatre sortes : commutateurs magnétiques avec extrémité d'allumage by-pass (utilisés sur des voitures avec batterie chargée à 12 V) ; commutateur avec une extrémité de contrôle simple et une masse intérieure ; commutateur avec une extrémité de contrôle simple et une masse extérieure, et commutateur avec deux extrémités de contrôle.

Les commutateurs utilisés sur les démarreurs 12 V et les commutateurs à extrémité de contrôle unique et masse intérieure sont vérifiés de la même manière. Reliez un câble sur le commutateur à partir de l'extrémité à laquelle le câble se trouve attaché (borne de contrôle) jusqu'à la borne de contact.

Mettez le moteur en marche. Si le démarreur s'emballe, le commutateur magnétique est alors en bon état et le défaut se trouve dans le commutateur d'allumage ou à l'intérieur du démarreur.

Pour vérifier des démarreurs de 12 volts et commutateurs magnétiques à un seul contact et une masse extérieure, reliez un câble à partir de la borne de contrôle du commutateur jusqu'à la masse. En ce qui concerne les commutateurs magnétiques à deux bornes de contrôle, il y a lieu de débrancher les fils des deux bornes. Puis, connectez deux câbles — l'un à partir de la borne + de la batterie jusqu'à l'une des bornes du commutateur, et l'autre à partir de l'autre borne jusqu'à la masse.

Dans les deux cas lancez le moteur. Si le démarreur tourne, le commutateur est en bon état et le défaut provient du commutateur d'allumage ou est situé à l'intérieur du démarreur. Si ce test révèle que le commutateur est défectueux, vous pouvez facilement le retirer et le remplacer.

Vérification

● Les commutateurs solénoïdaux sans relais et ceux à relais séparés sont vérifiés en branchant un câble à partir de la borne + de la batterie jusqu'à la borne de contrôle du solénoïde. Lancez le moteur. Si le démarreur tourne, le commutateur est en bon état et l'ennui provient du commutateur d'allumage ou est provoqué par un défaut intérieur du démarreur.

● L'un des derniers ennuis courants est un démarreur qui s'emballe sans décoller le moteur. Cet ennui peut arriver avec n'importe quel démarreur, qu'il s'agisse d'un solénoïde à engrenage ou d'un démarreur Bendix. La cause en est une dent d'entraînement défectueuse ou cassée du volant. Ce travail est, dans tous les cas, du ressort d'un mécanicien professionnel.

Si on n'arrive pas à déceler la source des ennuis de démarreur par ces essais de circuit et de commutateur, il y a lieu de démonter le démarreur et de le soumettre à une vérification et réparation en atelier. Ce travail est généralement celui d'un mécanicien.

Lorsque vous amenez votre voiture chez un mécanicien, il ne faut jamais perdre de vue ce que nous avons dit plus haut : il est rare qu'un démarreur se détériore intérieurement.

Les défauts de démarreurs peuvent, la plupart du temps, être corrigés par un démontage et nettoyage de celui-ci. Toute saleté à l'intérieur du moteur crée une résistance et diminue le rendement.

Si le mauvais fonctionnement d'un démarreur est provoqué par des balais défectueux ou un contact de balais trop faible, il convient de réparer le démarreur en remplaçant les balais. Les dommages plus importants tels que les bobinages trop courts, les dents d'engrenages cassées, les roulements à billes défectueux ou mauvaise soudure de l'armature, représentent une facture de répartition élevée. Dans ces cas, il est préférable d'acheter simplement un nouveau démarreur.