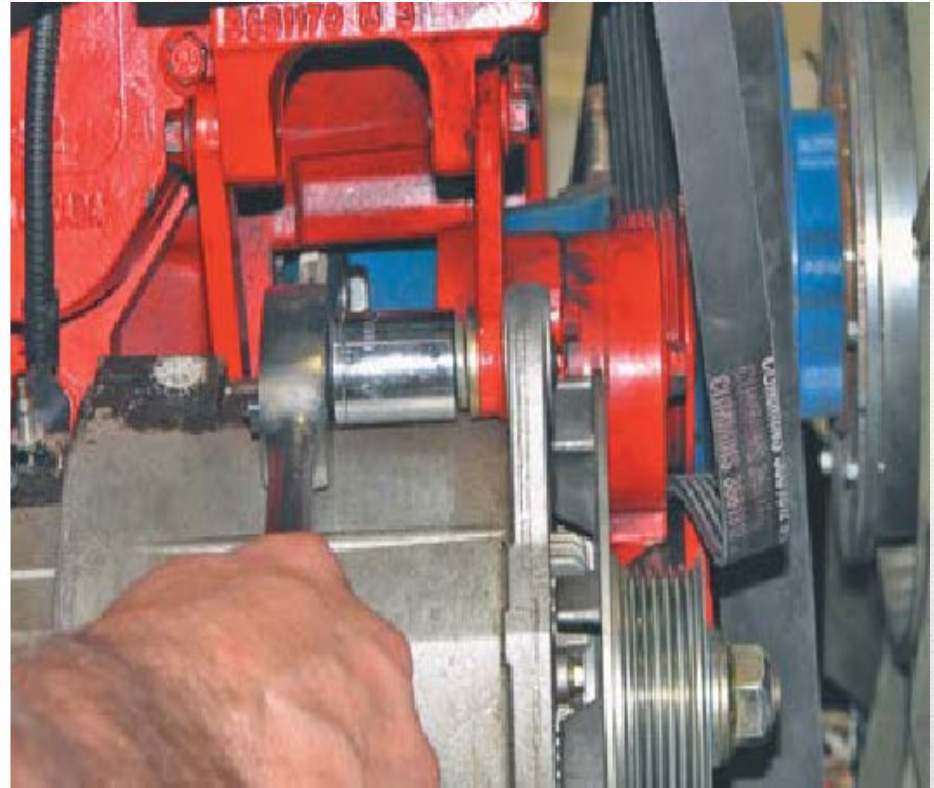
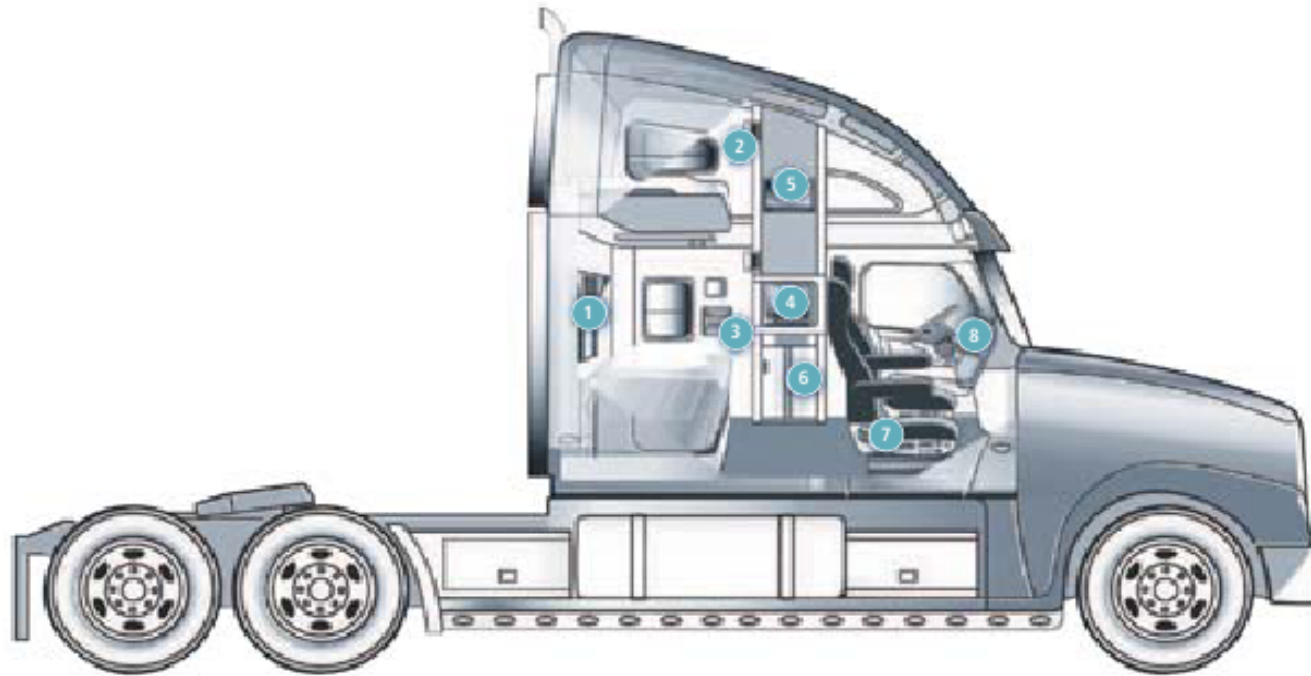




**Entretien et réparation du système
de charge et démarrage.**



1 Système de climatisation et chauffage moteur à l'arrêt
(*no-idle air conditioning and heating system*)

2 Éclairage intérieur cabine et couchette (*interior and
sleeper cab lightning systems*)

3 Chaîne stéréo et radio réveil (*music system with
multiple speakers*)

4 Four à micro-ondes et machine à café (*microwave,
coffee maker and hot plate, etc.*)

5 Téléviseur lecteur CD-DVD (*TV/VCR/DVD*)

6 Réfrigérateur (*large capacity refrigerator/freezer*)

7 Sièges ajustables et chauffants
(*premium seats – fully ajustable*)

8 Module de commande GPS – CB – téléphone cellulaire
(*computer, GPS, CB, cell phones*)

Batterie d'accumulateur

- De nombreuses vérifications, sont à effectuer sur une batterie d'accumulateur
 - Nous allons voir ensemble comment peut-on évaluer l'état d'une batterie.
-

Fonction de la batterie:

La batterie accomplit principalement 3 tâches dans un véhicule lourds.

- 1. Fournie la puissance électrique nécessaire pour entraîner le démarreur.
 - 2. Assure le fonctionnement des accessoires électriques lorsque le moteur n'est pas en marche. (alternateur pas en fonction)
 - 3. Contribue aussi à répondre à la demande en électricité lorsque cette demande excède la capacité de production électrique de l'alternateur.
-

Figure 1.2 Principaux composants d'une batterie d'accumulateurs au plomb (Eurobat)

Plaques (*battery plates*)

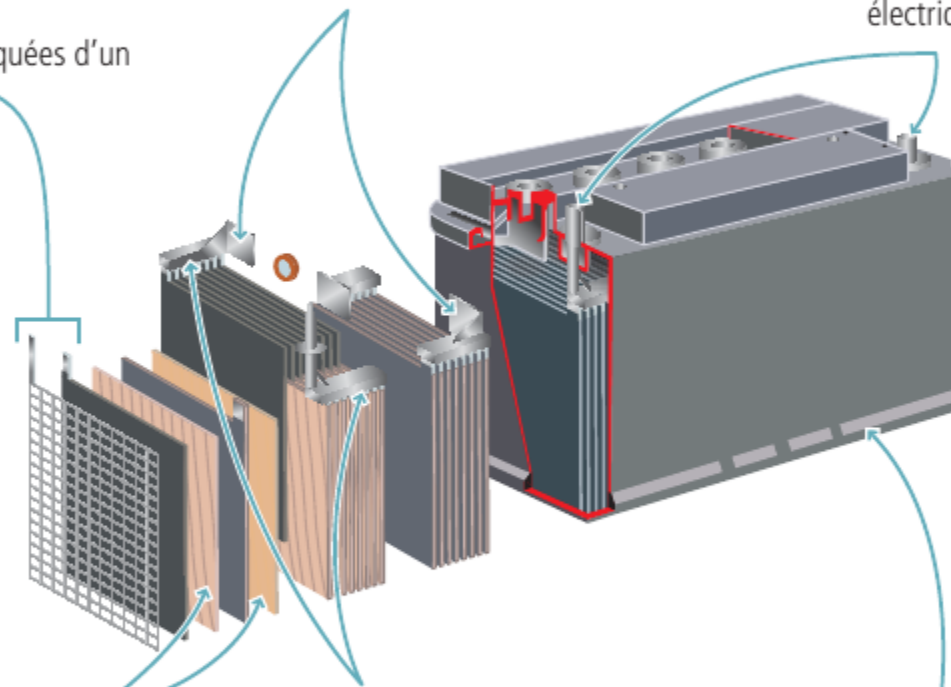
- Deux types : positives et négatives
- Formées principalement d'une grille (*grid plate*) et de matière active (*active material*) logeant dans les alvéoles formées par le treillis des plaques.
- Généralement fabriquées d'un alliage de plomb.

Pontets de connexion (*cell connectors*)

- Relient en série tous les éléments d'une batterie, en raccordant la barrette positive d'un élément à la barrette négative de l'élément voisin.

Bornes (*battery terminals*)

- Reliées aux deux barrettes libres, l'une positive et l'autre négative, située à chacune des extrémités de la batterie.
- Servent à raccorder la batterie d'accumulateurs aux circuits électriques extérieurs.



Séparateurs (*separators*)

- Isolent les plaques positives et négatives afin d'éviter les courts-circuits.
- Formés de feuilles en matière isolante très mince et poreuse pour que l'électrolyte les traverse facilement.

Barrettes (*plate straps*)

- Connecteurs fabriqués à base de plomb.
- Relient entre elles toutes les plaques de même polarité à l'intérieur d'une cellule.
- Deux barrettes par cellule : une positive et une négative

Boîtier (*battery case*)

- Protège les composants de la batterie.
- Divisé en compartiments étanches nommés cellules par une série de cloisons.



Bornes:

- Il existe plusieurs type de bornes de batteries, classés selon leur forme et leur emplacement. Les deux types les plus fréquents, sont les bornes cylindriques et les bornes à gougeons filetés.
- Dans le but d'éliminer les risques d'erreur, les fabricant identifient les bornes par différents moyens.



Bornes cylindriques



Bornes à goujons filetés

Identification des bornes		
Moyen d'identification	Borne positive	Borne négative
Signe	+	-
Couleur	Rouge	Noire
Lettre	P	N
Abréviation	POS	NEG

Électrolyte:

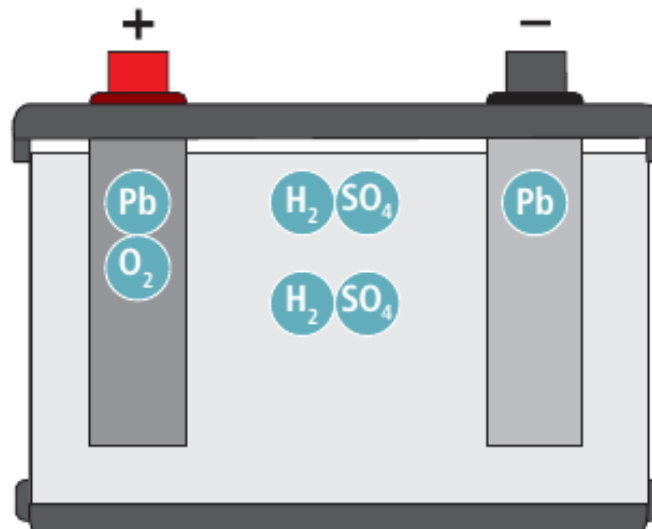
- une batterie ne serait pas complète sans la présence d'électrolyte qui est une solution composée d'environ 35% d'acide sulfurique et de 65% d'eau pure.
 - C'est la réaction entre cette solution et la matières active des plaques qui produit l'électricité.
 - La densité de l'électrolyte varie selon l'état de charge de la batterie.
 - Une décharge provoque la diminution de la densité de l'électrolyte.
-

Fonctionnement de la batterie:

La matière active des plaques est à la base de la transformation électrochimique qui permet la production de l'électricité par la batterie. La matière active des plaques positives est constituée de peroxyde de plomb (PbO_2), tandis que celle des plaques négatives se compose de plomb spongieux (Pb).

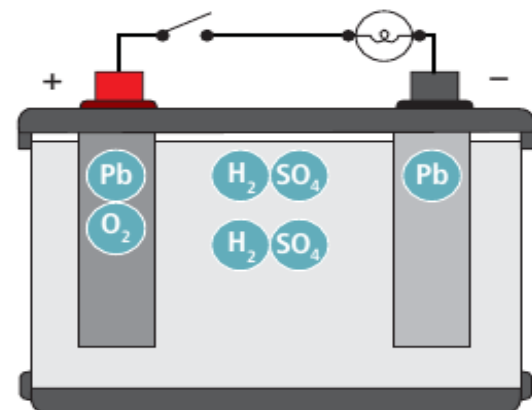
Une réaction électrochimique survient lorsque les plaques sont immergées dans l'électrolyte composé d'acide sulfurique (H_2SO_4), comme le montre la figure 1.5. Cette réaction fait en sorte que chaque groupe de plaques possède un potentiel électrique différent par rapport à l'électrolyte commun.

Figure 1.5 Composition des plaques et de l'électrolyte d'une batterie d'accumulateurs chargée



1 Batterie chargée

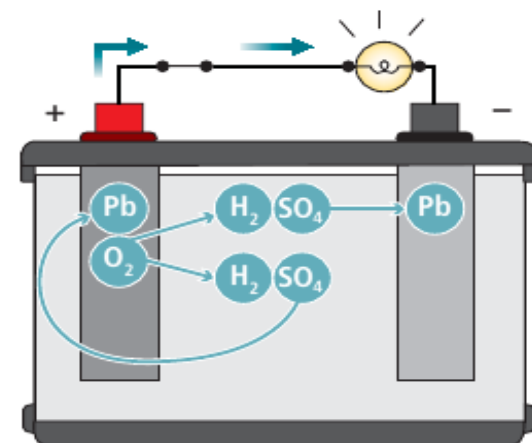
Tant que la batterie demeure isolée d'un circuit électrique externe, les éléments qui la composent demeurent en équilibre, même si chacune des bornes de la batterie possède une charge électrique différente.



2 Batterie en décharge

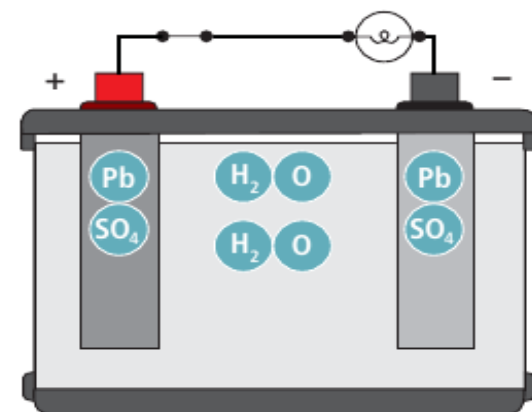
Dès que la batterie est reliée à un circuit électrique externe, des particules chargées (électrons) circulent par le circuit afin de rééquilibrer les charges entre les bornes de la batterie.

Durant ce processus, les éléments qui composent les plaques et l'électrolyte se combinent entre eux.



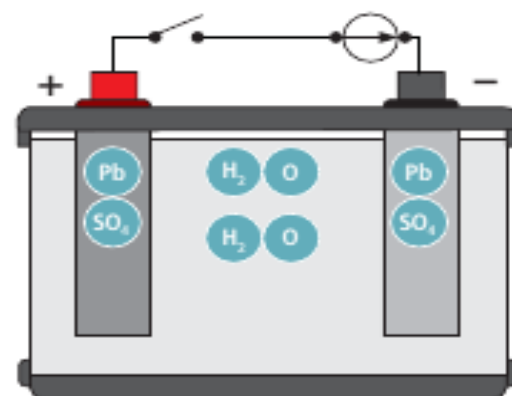
3 Batterie déchargée

L'échange de particules chargées s'épuise rapidement et la réaction s'arrête dès que la composition des deux plaques devient identique.



1 Batterie déchargée

La composition des plaques est identique et l'électrolyte ne contient plus que de l'eau.

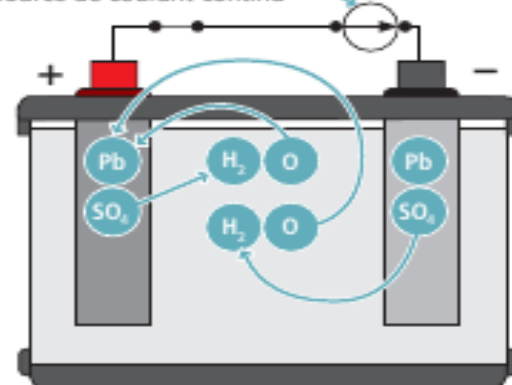


2 Batterie en charge

Dès que la batterie est reliée à une source de courant continu, le courant électrique qui circule entre les bornes de la batterie retire des électrons de la plaque positive, qu'il repousse sur la plaque négative.

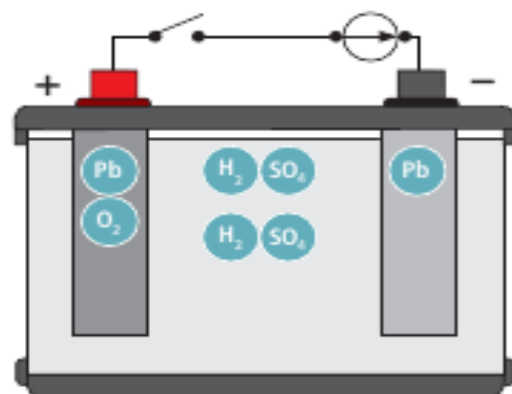
Durant ce processus, les éléments qui composent les plaques et l'électrolyte se recombinaient entre eux.

Source de courant continu



3 Batterie chargée

Les plaques et l'électrolyte retrouvent leur composition d'origine.



Classification des batteries.

- Les batteries offertes sur le marché se différencient par l'intensité du courant, (**en ampères**), qu'elles peuvent fournir dans des conditions spécifiques.
- Habituellement les fabricant classent les batteries selon:
- Ampères de démarrage à froid (**CCA**) (cold cranking ampere)
- Et la puissance de réserve (**reserve capacity**)

- Les ampères de démarrage à froid (CCA) indiquent le courant maximal que la batterie est en mesure de fournir pour un court laps de temps par temps froid.
 - Pour sa part, la puissance de réserve, correspond à la capacité de la batterie à fournir l'énergie nécessaire au fonctionnement du camion malgré une panne du système de charge.
-

Le tableau suivant décrit ces deux caractéristiques plus en détail.

	Définition	Conditions d'exécution de l'essai	Valeurs types
Ampères de démarrage à froid	Intensité maximale en ampères que peut fournir une batterie durant 30 secondes, sans que sa tension ne descende sous 7,2 V. Note : La tension de chacune des cellules de la batterie d'accumulateurs doit demeurer supérieure à 1,2 V.	Température de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$	Entre 700 et 1000 A
Puissance de réserve	Durée (en minutes) pendant laquelle une batterie d'accumulateurs neuve et complètement chargée peut fournir 25 A, tout en maintenant une tension minimale de 10,5 V.	Température approximative de $27\text{ }^{\circ}\text{C}$	120 min



L'emplacement des batteries:

Figure 1.12 Emplacements possibles des batteries d'accumulateurs



Sous le châssis



Derrière la cabine

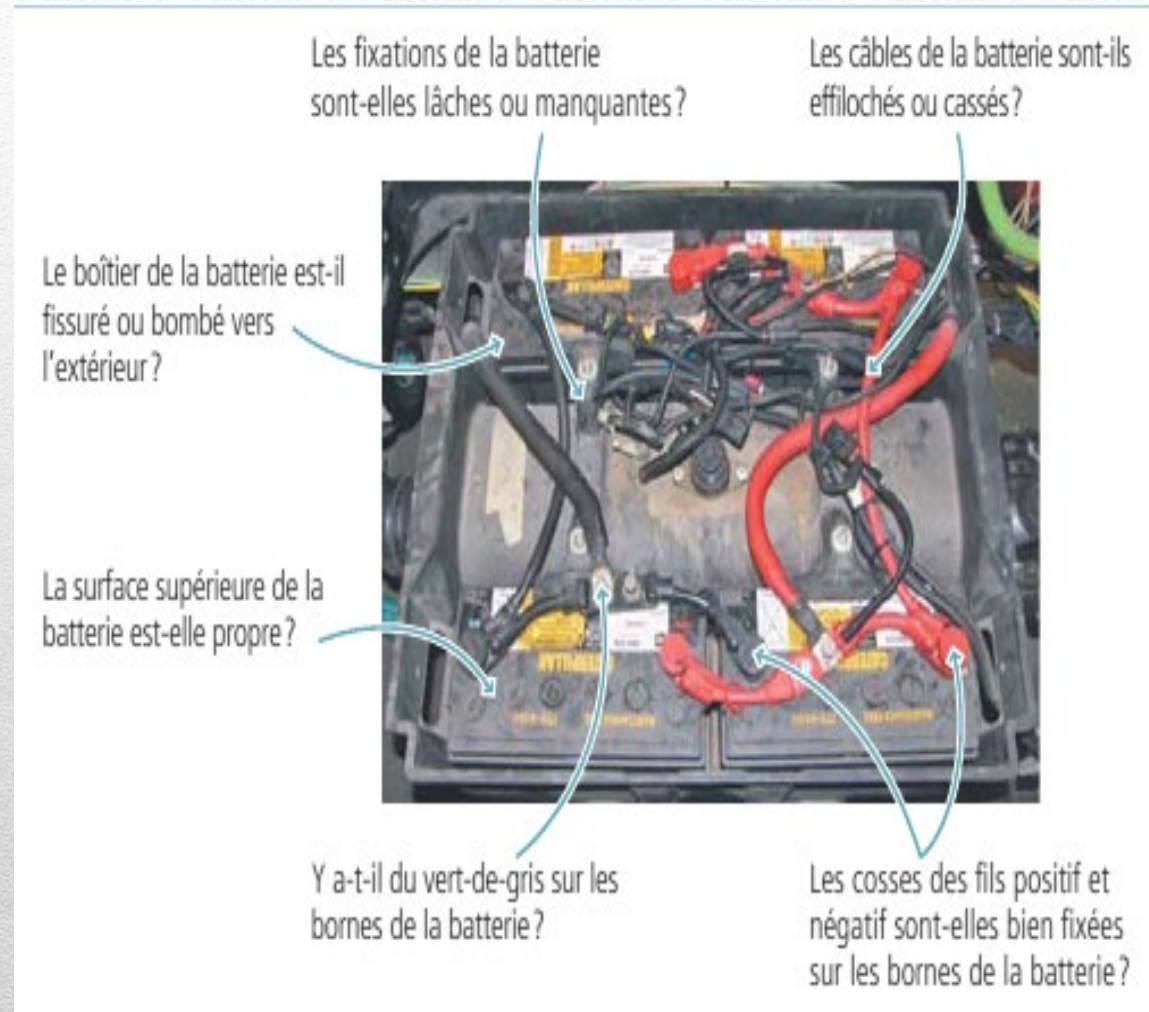


Sous le marche-pied

Inspection visuelle:

Avant tout, on doit commencer par une bonne inspection visuelle.

Souvent des connections lâches ou du vert-de-gris peuvent causer des problèmes dans le circuit électrique, une bonne inspection visuelle permet souvent de sauver du temps et simplifier le travail.



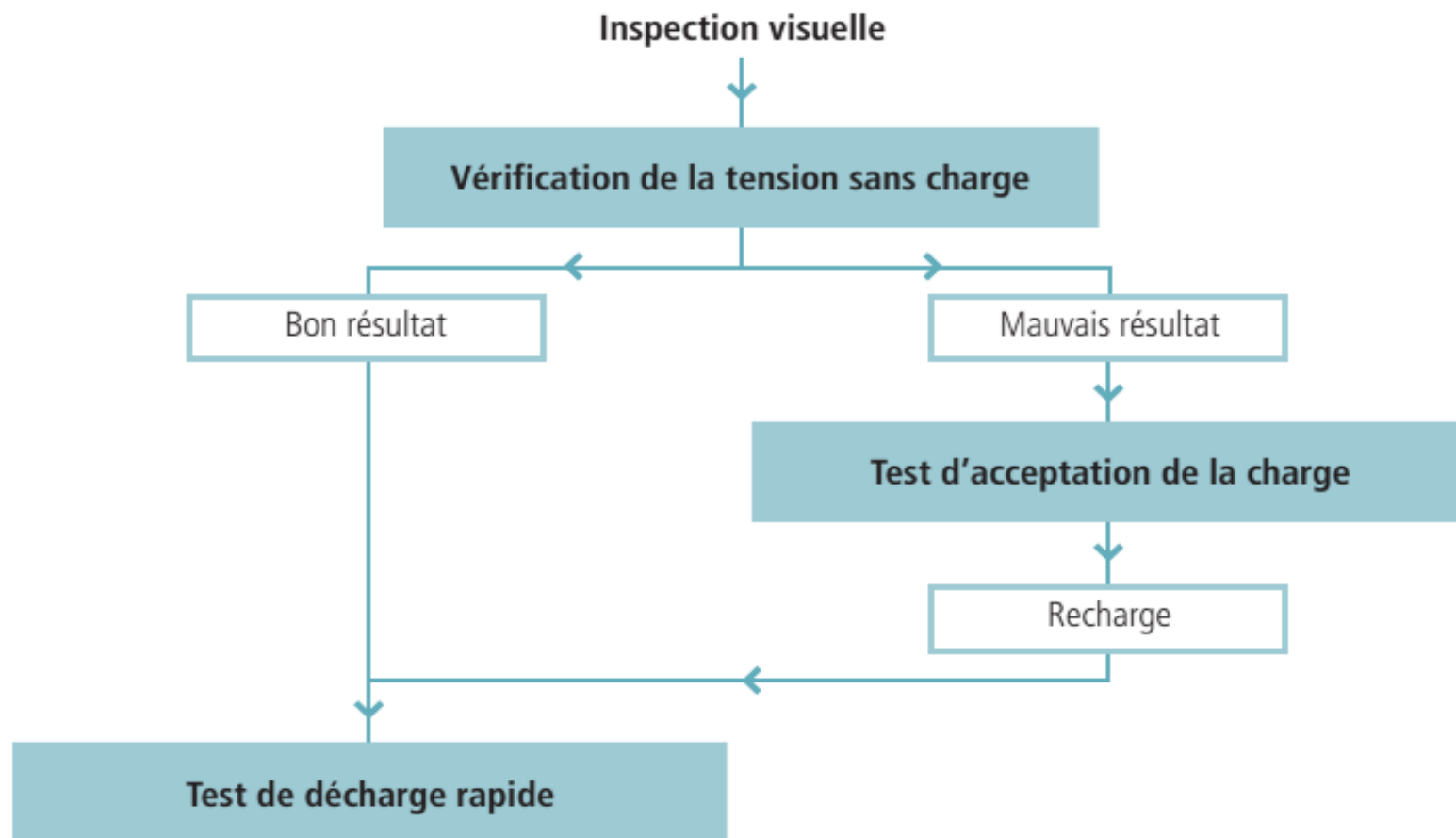
Vérification avec le vérificateur de système électrique.

- Le vérificateur de circuit est un appareil qui se compose d'un voltmètre, d'un ampèremètre et d'une pile au carbone qui sert à créer une consommation de courant.
- On l'utilise pour vérifier autant la batterie, le démarreur que l'alternateur.



Trois tests permettent de vérifier la performance d'une batterie d'accumulateurs débranchée avec le vérificateur de système électrique. Comme l'indique la figure 1.15, on les réalise selon les besoins.

Figure 1.15 Séquence de vérification d'une batterie d'accumulateurs avec un vérificateur de système électrique



Attention !!!



Lorsqu'on travaille sur des batteries, on ne doit pas oublier de se protéger contre les risques d'explosion et de brûlure par l'acide de l'électrolyte ; il faut donc :

- porter les lunettes de sécurité et une visière ;
- s'assurer de travailler dans un endroit bien ventilé ;
- éviter de transporter une batterie en la tenant directement contre le corps ;
- entreposer les batteries dans un endroit bien ventilé à l'écart de toute étincelle et les recycler le plus vite possible ;
- toujours débrancher le câble négatif en premier et le brancher en dernier afin de prévenir les étincelles ;
- enfiler des gants à l'épreuve de l'acide avant de manipuler une batterie ;
- ne jamais se pencher directement au-dessus de la batterie ;
- tenir les batteries loin des sources d'étincelles.



Vérification de la tension sans charge.

- Le but de la vérification sans charge est simple, vérifier l'état de la batterie au repos, sans que le système de charge ne soit en fonction et à un moment où la demande en électricité est nulle.
 - Cette essai ne permet pas de déterminer avec exactitude le degré de performance de la batterie, mais c'est une première étape dans le diagnostique.
-

- Pour ce test on doit :
 - S'assurer que le moteur est à l'arrêt.
 - Tout les éléments consommateur du véhicule sont mis hors-tension.
 - Brancher le + sur le + et le – sur le –
 - La tension mesurer doit se situer entre 12,2V et 12,6V.
 - Si la tension est inférieur à 12,2V, recharger la batterie avant de continuer la vérification.
-

Figure 1.17 Taux de charge correspondant à la tension d'une batterie d'accumulateurs

Tension		Taux de charge
12,6 V	 ©iStockphoto.com/futureimage	100 %
12,4 V		75 %
12,2 V		50 %
12,0 V		25 %
11,8 V		0 %

Élimination de la charge superficielle. (voltage plus que 12,6V)

- Il est important d'éliminer la charge superficielle de la batterie sinon elle faussera le résultats du dernier test.
 - Une façon rapide d'éliminer la charge superficielle est d'allumer les phares pendant 30 sec. On laisse reposer la batterie environ 2 min. et on recommence le test.
-

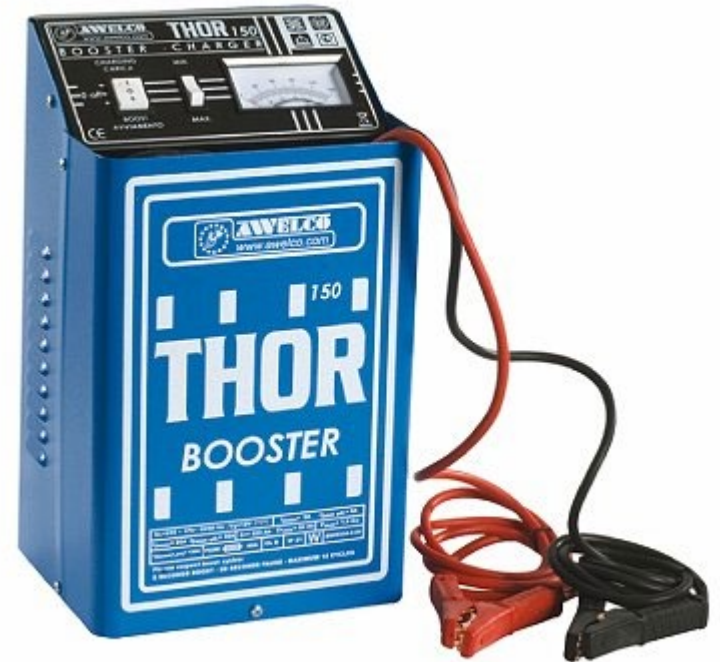
Test d'acceptation de la charge

Le test d'acceptation de la charge vise à analyser le comportement de la batterie lorsqu'elle reçoit une charge. La nécessité de ce test s'explique par le fait qu'une batterie d'accumulateurs dont le niveau d'électrolyte est resté trop bas durant un certain temps pourrait être endommagée de manière irréversible. Le bas niveau d'électrolyte a pour effet d'exposer les plaques de la batterie à l'air, ce qui altère irréversiblement leurs propriétés électrochimiques. On dit alors que ces batteries sont sulfatées, car une couche de sulfate de plomb apparaît sur les plaques. Une batterie sulfatée n'accepte pas adéquatement la charge et elle doit être remplacée.

Bien qu'il existe une multitude de situations qui peuvent entraîner la sulfatation d'une batterie d'accumulateurs, il est possible d'en retenir principalement quatre :

- une non-utilisation prolongée de la batterie;
 - un entreposage dans de mauvaises conditions;
 - une insuffisance de charge;
 - un bas niveau d'électrolyte.
-

- Pour réaliser le test d'acceptation de la charge, on aura besoin d'un chargeur à batterie et d'un multimètre.



- Cette vérification est intéressante dans la mesure où elle permet de déterminer l'état de la batterie, même lorsqu'elle n'est pas entièrement chargée.
 - Selon la réaction de la batterie on pourra établir qu'elle est simplement décharger ou que la sulfatation est irréversible.
-

Figure 1.19 Test d'acceptation de la charge

1. Débrancher les câbles de la batterie.

Note : Cette précaution est nécessaire parce que, si la batterie est sulfatée et que la tension monte au-dessus de 16 V, les modules de commande et les composants électroniques ainsi que la radio pourraient être endommagés.

2. Brancher le chargeur à la batterie d'accumulateurs.

Note : Le câble positif du chargeur est branché à la borne positive de la batterie et le câble négatif à la borne négative.



3. Régler le taux de charge, au besoin.

Notes :

- Plusieurs chargeurs possèdent seulement deux possibilités : charge lente (*lo*) ou charge rapide (*hi*).
- Si le chargeur à votre disposition permet un réglage manuel du taux de charge, appliquer une charge dont l'intensité est équivalente à 10 % des ampères de démarrage à froid (CCA) de la batterie. Par exemple, si le CCA est de 900 A, régler le chargeur à 90 A.
- Si le chargeur permet la recharge sous 24 volts, s'assurer de bien positionner celui-ci sous 12 volts avant de recharger la batterie.



4. Laisser le chargeur en fonction pour une période de trois minutes.
5. Mesurer la tension de la batterie d'accumulateurs à l'aide du vérificateur de système électrique ou d'un multimètre à la fin de ce délai.

La tension de la batterie ne devrait pas être supérieure à 15,5 V.

Une tension inférieure à 15,5 V après une période de charge de trois minutes indique qu'il est possible que la batterie soit simplement déchargée. On doit alors la recharger avant de poursuivre.

Au contraire, une tension supérieure à 15,5 V indique que la batterie est sans doute sulfatée ou endommagée. On doit alors la remplacer ou effectuer une charge lente pendant une longue période pour tenter de récupérer la batterie.

Charge de la batterie:

Charge lente



Charge rapide



Description

Taux de charge relativement bas pour une longue période de temps

Taux de charge relativement élevé pour une courte période de temps

Durée et taux de charge

- Période de charge pouvant aller jusqu'à 24 heures, selon l'état et la capacité de la batterie
- Durée habituelle de 12 heures à un taux de charge avoisinant 5 A

- Période de charge d'une durée approximative d'une heure
- Taux de charge avoisinant 20 A selon l'état et la capacité de la batterie

Résultats

La charge lente doit parvenir à ramener la tension de la batterie à un minimum de 12,4 V. Si ce n'est pas le cas, remplacer la batterie d'accumulateurs.

La charge rapide procure à la batterie une énergie suffisante pour qu'elle démarre le moteur, sans toutefois la recharger entièrement. Une charge rapide doit impérativement être complétée par une charge lente afin de rétablir totalement l'état de charge de la batterie.

Lorsque cela est possible, il est toujours préférable de charger une batterie d'accumulateurs en utilisant une charge lente, car cela permet de recharger complètement la batterie. Cependant, si le véhicule est à l'atelier pour un entretien périodique et que le temps manque pour faire une charge lente, on peut recourir à une charge rapide.

Tension au repos (V)	Ampères de démarrage à froid (CCA)	Durée de charge (heures) 5 A	Durée de charge (heures) 10 A	Durée de charge (heures) 20 A	Durée de charge (heures) 30 A
Sous 11,85	400 – 500	12	6	3	1,75
	500 – 600	14	7	3,5	1,75
	600 – 700	16	8	4	2
	700 – 800	18	9	4,5	2,5
	800 – 900	20	10	5	3
	900 – 1000	22	11	6	3,5
11,85 – 12,00	400 – 500	9	4,5	2,25	1,25
	500 – 600	11	5,5	2,75	1,5
	600 – 700	13	6,5	3,25	1,75
	700 – 800	15	7,5	3,75	2
	800 – 900	17	8	4,25	2,25
	900 – 1000	19	8,5	4,75	2,5
12,00 – 12,10	400 – 500	7	3,5	1,75	1
	500 – 600	9	4,5	2,25	1,25
	600 – 700	11	5,5	2,75	1,5
	700 – 800	13	6,5	3,25	1,75
	800 – 900	15	7,5	3,75	2
	900 – 1000	17	8,5	4,25	2,25
12,10 – 12,25	400 – 500	5	2,5	1,25	0,75
	500 – 600	7	3,5	1,75	1
	600 – 700	9	4,5	2,25	1,25
	700 – 800	11	5,5	2,75	1,5
	800 – 900	13	6,5	3,25	1,75
	900 – 1000	15	7,5	3,75	2
12,25 – 12,35	400 – 500	3	1,5	0,75	0,5
	500 – 600	5	2	1,25	0,75
	600 – 700	6	2,5	1,75	1
	700 – 800	7	3	2,25	1,25
	800 – 900	8	3,5	2,75	1,5
	900 – 1000	9	4	3,25	1,75
Plus de 12,35	400 – 500	2,5	0,75	0,5	–
	500 – 600	3,5	1,25	1	–
	600 – 700	4,5	1,75	1,25	0,5
	700 – 800	5,5	2,25	1,5	0,75
	800 – 900	6,5	2,75	1,75	1
	900 – 1000	7,5	3,25	2	1,25

Il est intéressant de noter que certains fabricants de batteries d'accumulateurs utilisent un indicateur sur le couvercle de la batterie dont la couleur change selon l'état de charge de celle-ci (figure 1.21).

Figure 1.21 Couvercle de batterie d'accumulateurs avec indicateur de couleur



Taux de charge acceptable



Taux de charge faible



Remplacer la batterie

Test de décharge rapide (load test):

- Le test de décharge rapide vise à établir la performance de la batterie lors d'une intense demande en électricité. (ex: un démarrage par temps très froid)
 - Le but de ce test est de créer une demande de courant contrôlée, (proportionnelle à la capacité de la batterie), et analyser la tension de cette dernière pendant quelle se décharge.
 - Pour ce test vous aurez besoin de : une pile au carbone et une pince ampèremétrique.
-

1. s'assurer que la batterie est à au moins 75% de sa charge maximale



2. Branchez la pile au carbone sur les bornes de la batterie.
(toujours procédé à la vérification d'une seule batterie à la fois)



- 3. Faire la mise à zéro de la pince ampèremétrique.



- 4. Installer la pince ampèremétrique autour du câble reliant la pile au carbone à la borne positive de la batterie.



5. À l'aide de la pile au carbone, créer une consommation équivalente à la moitié du CCA.

(ne pas appliquer la demande pour plus de 15 sec.)

6. Relevé la lecture de tension de la batterie à la quinzième seconde.

- Si la tension baisse à moins de 9,6V Remplacer la batterie.
- le test doit être effectuer à une température d'environ 21°C



Il est important de porter une attention particulière à la température ambiante lorsqu'on effectue le test de décharge rapide, puisque la température modifie la valeur de la tension minimale acceptable.

Température ambiante (°C)	Tension minimale acceptable (V)
21	9,6
16	9,5
10	9,4
4	9,3
0	9,1
-7	8,9
-12	8,7
-18	8,5

Exercice 1.2 (p.31)

Exercice 1.2

1.

Figure A.1



2. c

En effet, comme la tension est supérieure à 12,6 V, vous devez éliminer la tension « excédentaire » afin de ne pas fausser les résultats des vérifications subséquentes.

3. Kevin a omis de faire un test d'acceptation de charge avant de charger la batterie. Comme une cellule de la batterie est sans doute défectueuse, la batterie n'a pas accepté la charge, de sorte que Kevin a perdu du temps au lieu d'en gagner !

4. Peut-être. Le test d'acceptation de charge ne suffit pas à déterminer si la batterie est en bon état. Il doit être complété par un test de décharge rapide.

5. Maxime a pu commettre l'une ou l'autre des erreurs suivantes :

- Il a inversé la polarité de la batterie lors du branchement.
- Il a laissé la batterie branchée lorsqu'il a fait la charge rapide et la tension est montée à plus de 16 V alors que la clé de contact était à la position de marche (*run*), de sorte que les composants électroniques ont été détruits.

6. Peut-être. Tout dépend de la température lors de l'exécution du test. Ainsi, si la température de la batterie était de 10 °C au moment du test, le résultat est acceptable. Le même résultat serait cependant inacceptable à une température de 21 °C.

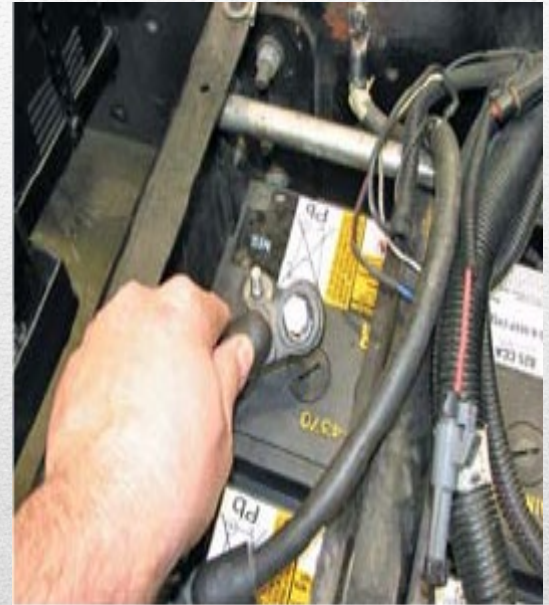
7. Non. Comme la batterie n'a pas été fortement sollicitée lors de la vérification, il est possible que des problèmes soient passés inaperçus. Par exemple, un problème pourrait survenir sur la route en raison des vibrations, ou encore des débris en suspension dans l'électrolyte pourraient provoquer un court-circuit dans une des cellules.

Mesure du courant de fuite

(leak test:

- La mesure du courant de fuite permet de vérifier la quantité de courant qui sort de la batterie lorsque le véhicule est éteint. Ce test s'effectue donc avec la batterie en place dans le véhicule.
 - Quels appareils peuvent rester en fonction après l'arrêt du véhicule ?...
-

1. Arrêter le moteur et s'assurer que tous les accessoires électriques sont hors tension.
2. Débrancher le câble négatif de la batterie.
(s'il y a plus d'une batterie on doit débrancher tous les négatifs)



3. Placer le sélecteur du multimètre sur la fonction ampèremètre



4. Brancher le fil négatif du multimètre sur la borne négative de la batterie.



5. Branchez le fil positif du multimètre à l'extrémité du câble négatif débranché.



6. Relevé la valeur afficher par le multimètre.

-pour un camion de type standard, la valeur du courant de fuite acceptable se situe à environ entre 5 et 25mA, sans excéder 50mA





Ampères de démarrage à froid (*cold cranking amperage* ou CCA)
 Intensité maximale en ampères que peut fournir une batterie durant 30 secondes, sans que sa tension ne descende sous 7,2 V à une température de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Ampères de démarrage (*cranking amperage* ou CA)
 Intensité maximale en ampères que peut fournir une batterie durant 30 secondes, sans que sa tension ne descende sous 7,2 V à une température de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Puissance de réserve (*reserve capacity*)
 Durée (en minutes) pendant laquelle une batterie d'accumulateurs neuve et complètement chargée peut fournir 25 A, tout en maintenant une tension minimale de 10,5 V à une température d'environ $27\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Capacité en ampères-heures (*ampere-hour capacity*)
 Capacité de la batterie d'accumulateurs à alimenter un élément consommateur avec une intensité donnée pendant une période spécifique.

Figure 1.34 Vérifications possibles d'une batterie d'accumulateurs

Vérifications avec la batterie débranchée

Vérification de la tension sans charge

Objectif : Vérifier l'état de charge de la batterie.
Valeur attendue : Tension entre 12,4 et 12,6 V
Outil requis : Vérificateur de système électrique

Test d'acceptation de la charge

Objectif : Analyser le comportement de la batterie lorsqu'elle reçoit une charge d'intensité élevée pendant une courte période.
Valeur attendue : Tension égale ou inférieure à 15,5 V
Outils requis : Chargeur de batterie et vérificateur de système électrique ou multimètre

Test de décharge rapide

Objectif : Créer une consommation de courant contrôlée, proportionnelle à la capacité de la batterie, et analyser la tension pendant qu'elle se décharge.
Valeur attendue : Supérieure à 9,6 V
Outil requis : Vérificateur de système électrique

Vérification à l'aide de l'analyseur de batterie numérique

Objectif : Faire une analyse rapide de l'état de la batterie sans la solliciter fortement.

Résultats possibles :

- Bon état
- Bon état mais recharge requise
- Mauvais état

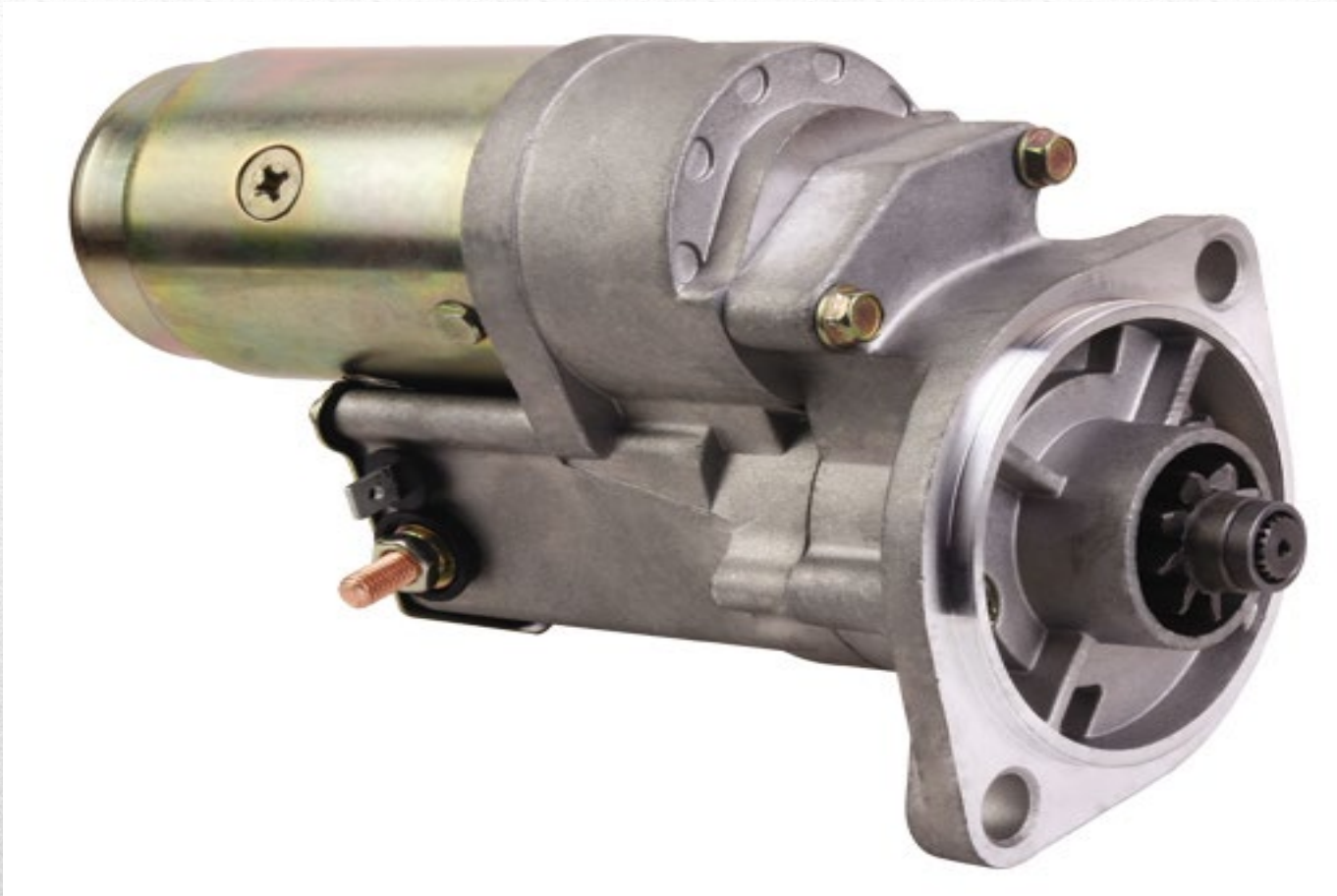
Remarques :

- Seule vérification qui est autorisée par les constructeurs pour honorer la garantie.
- Peut indiquer un bon résultat alors que certains composants de la batterie sont en mauvais état.



EXERCICES EN ATELIER:

Testé batterie

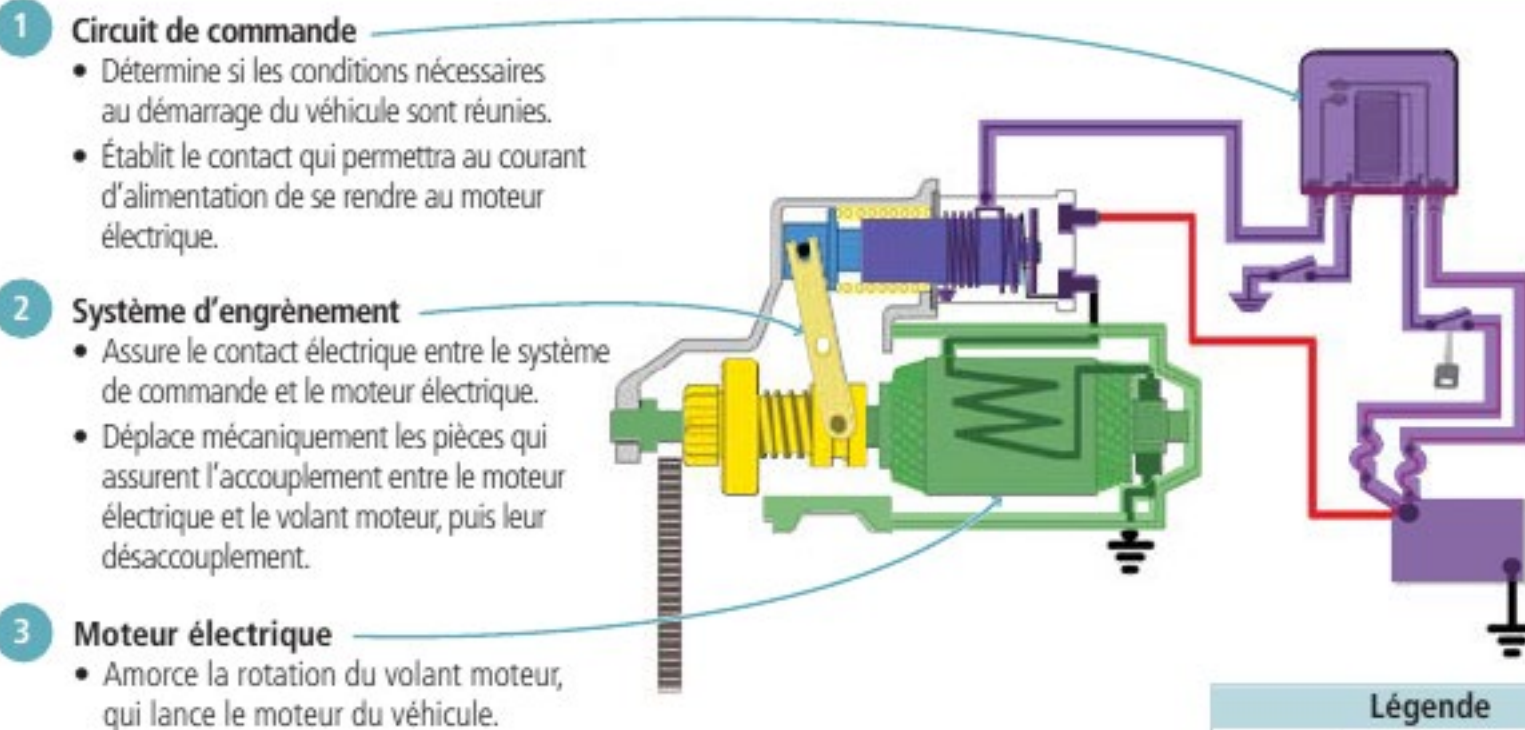


Démarrreur:

Fonction du système de démarrage:

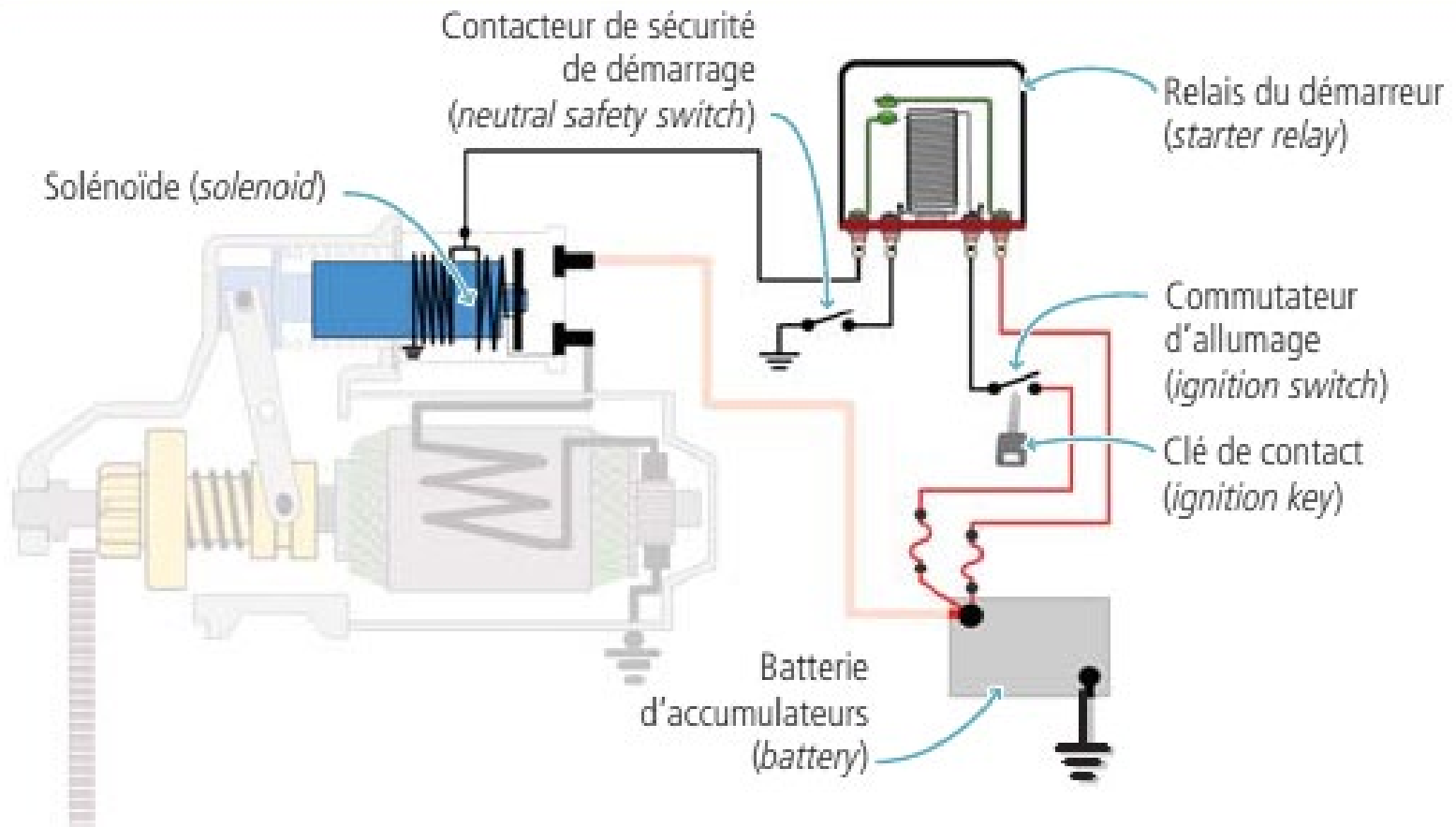
- La fonction du système de démarrage est simple:
 - Amorcer la rotation du moteur du véhicule et en combattre l'inertie afin de rendre son lancement possible.
-

Les 3 sous-systèmes du démarreur:



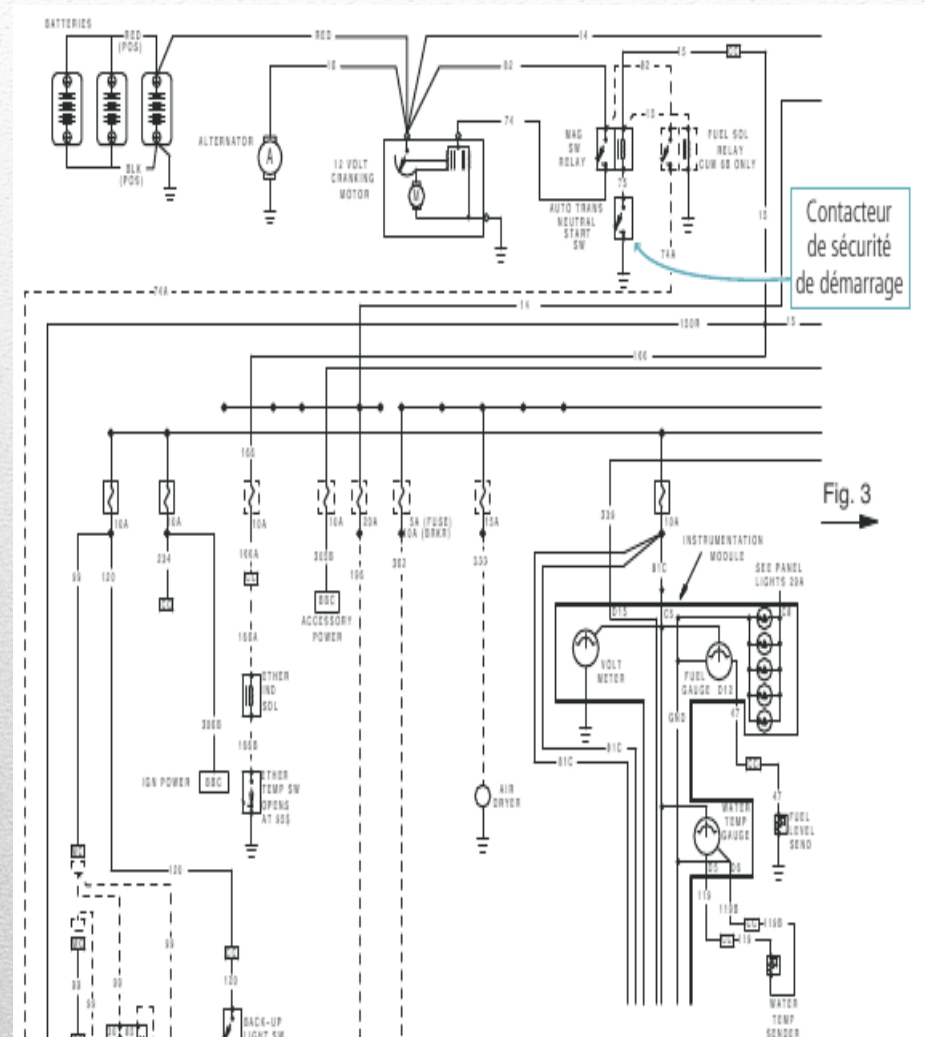
Légende	
	Circuit de commande
	Système d'engrènement
	Moteur électrique

Circuit de commande:



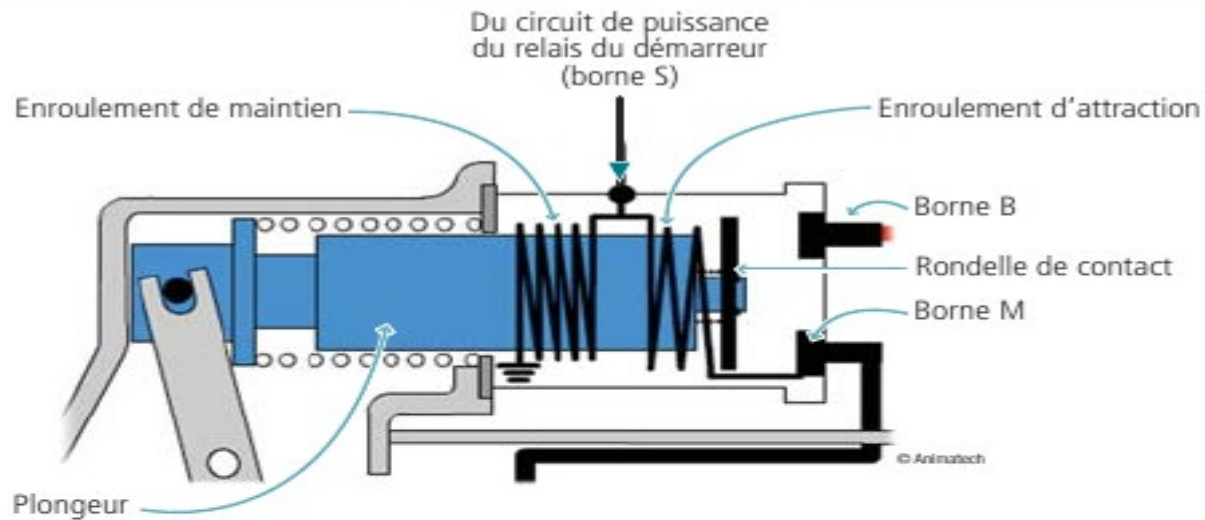
Contacteur de sécurité de démarrage:

- Comme son nom l'indique, ce contacteur permet l'alimentation des enroulements du solénoïde de démarrage uniquement lorsque le sélecteur de transmission est en position "park" ou neutral pour les automatiques, et certains modèles a transmission manuelle on un contacteur sur la pédale d'embrayage.

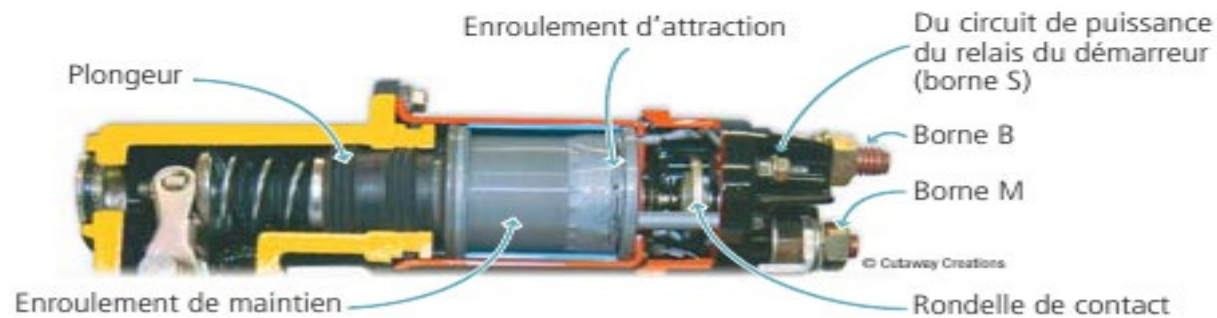


Solénoïde de démarreur:

Représentation schématique

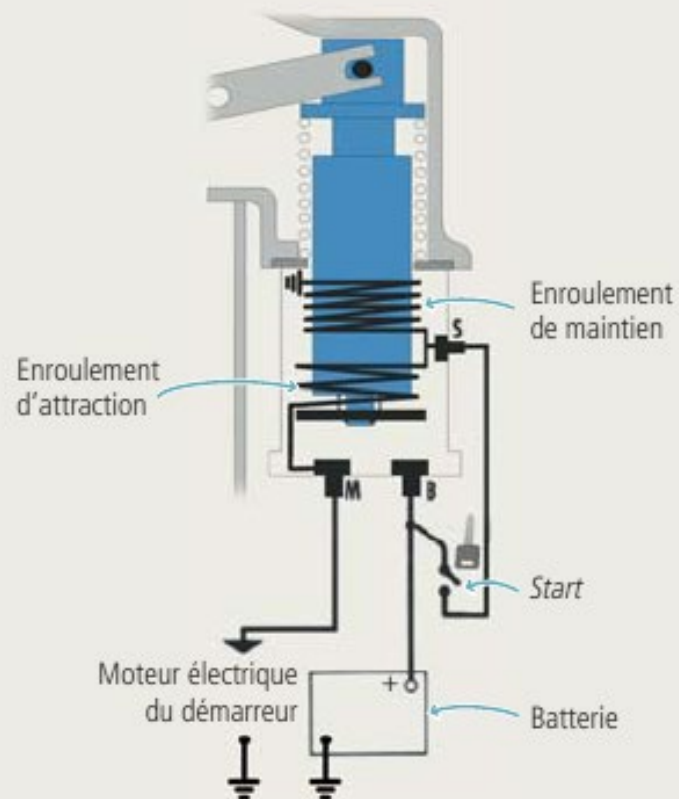


Vue réelle

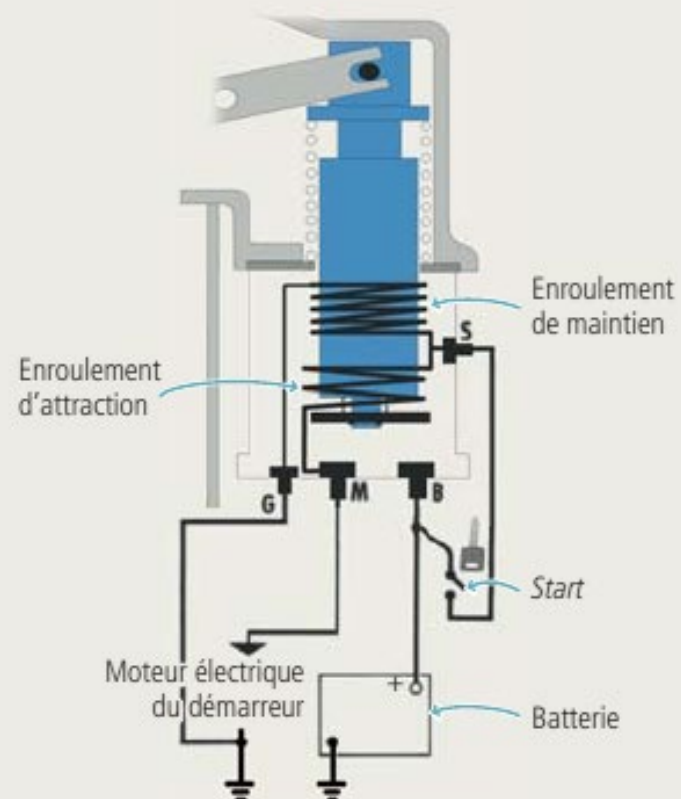


Il est possible de retrouver deux types d'enroulement solénoïde dans les démarreurs des véhicules lourds. La masse de l'enroulement de maintien du solénoïde 1 est reliée directement au boîtier du solénoïde. En comparaison, la masse de l'enroulement de maintien du solénoïde 2 est reliée à la borne G du solénoïde, cette borne G étant reliée par un autre fil à la borne de masse du démarreur.

Solénoïde 1



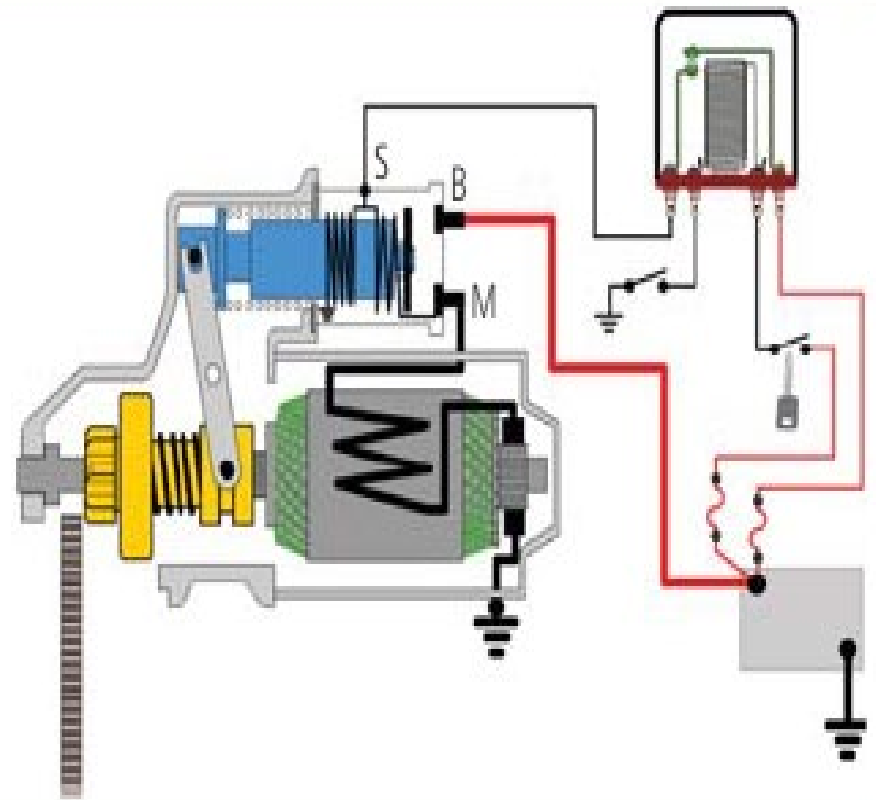
Solénoïde 2



1

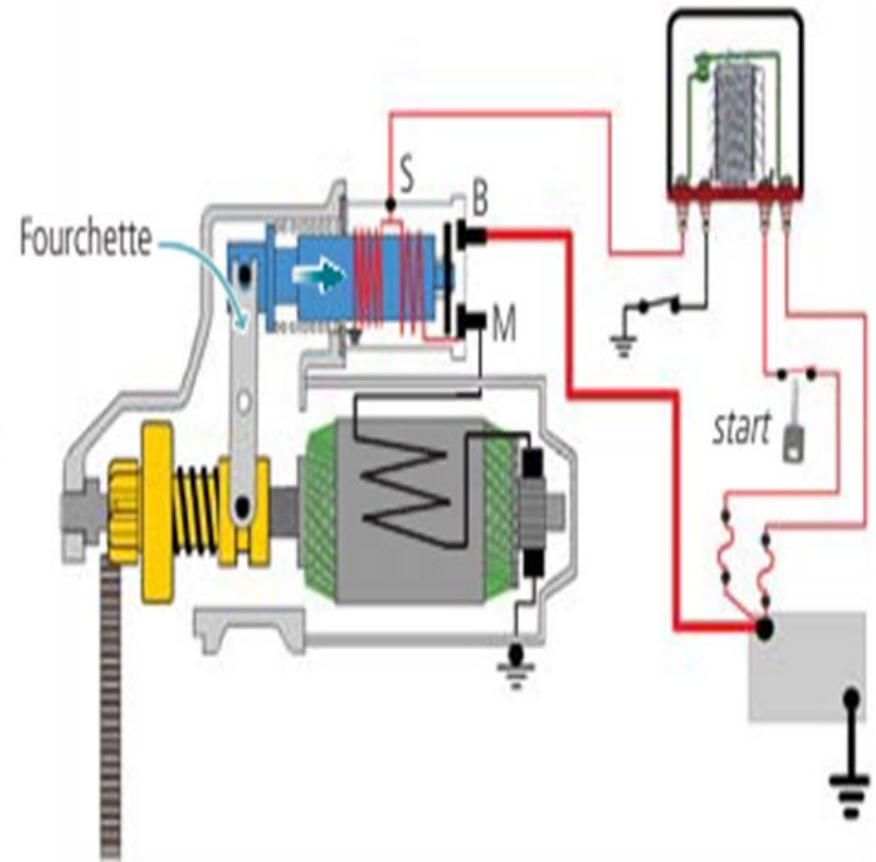
Situation de départ

Tant que le relais n'est pas alimenté et mis à la masse, aucun courant ne parvient au solénoïde.



2 Attraction

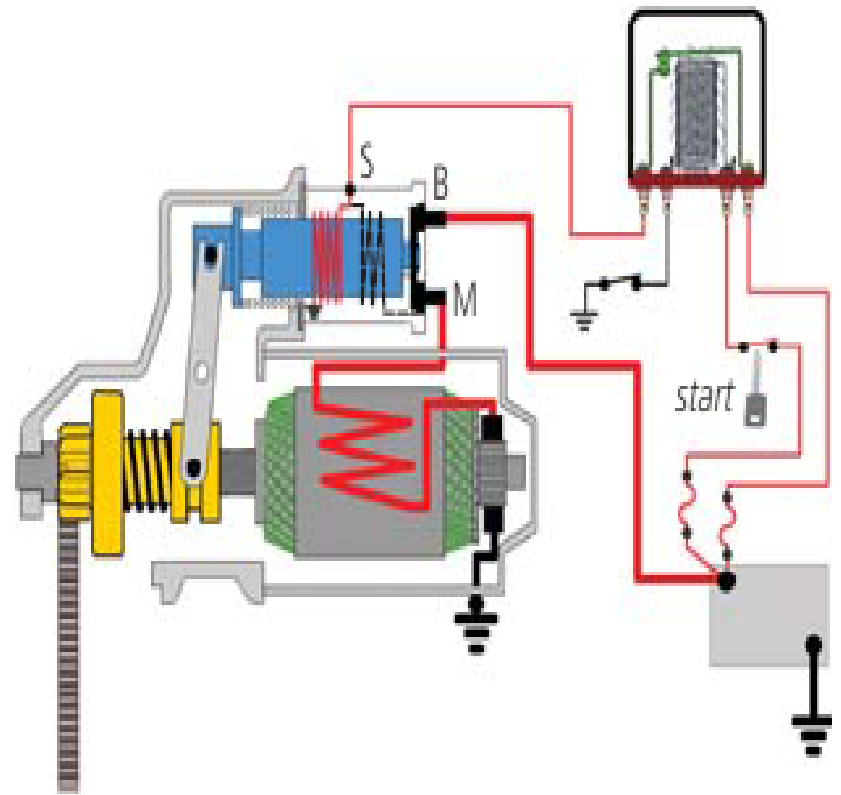
Lorsque la clé de contact est tournée à la position de démarrage (*start*) et que les conditions nécessaires à l'activation du système sont respectées, le circuit de commande autorise l'alimentation des deux enroulements du solénoïde. Comme les deux enroulements sont bobinés dans le même sens, les champs magnétiques qu'ils génèrent s'additionnent. Le champ magnétique ainsi produit est assez puissant pour forcer le déplacement du plongeur, lui-même solidaire de la rondelle de contact et de la fourchette.



3

Lorsque la rondelle de contact s'appuie contre les deux contacts (bornes B et M), l'enroulement d'attraction est désactivé, car ses deux extrémités sont reliées à la borne positive de la batterie d'accumulateurs et que, par conséquent, il n'existe aucune différence de potentiel. La force développée par l'enroulement de maintien suffit alors à retenir le plongeur à sa position.

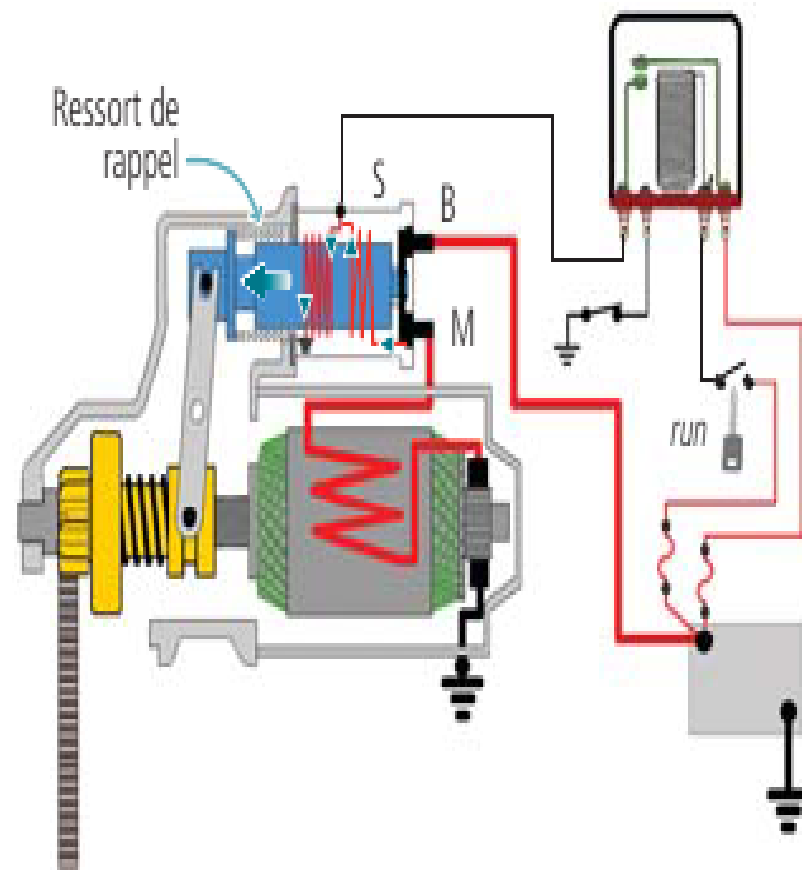
Le premier contact (borne B) est directement raccordé à la borne positive de la batterie d'accumulateurs, tandis que le second (borne M) est relié au circuit d'alimentation interne du moteur électrique du démarreur. En reliant les bornes B et M, la rondelle de contact raccorde la batterie au moteur électrique du démarreur. C'est seulement à ce moment que l'énergie nécessaire au fonctionnement du démarreur est réellement disponible.



4 Rappel

Lorsque la clé de contact est relâchée en position de marche (*run*), les deux enroulements sont alimentés momentanément par le courant provenant de la borne M. La circulation du courant s'établit alors en sens contraire dans la bobine d'attraction, mais demeure inchangée dans la bobine de maintien et les champs magnétiques s'annulent.

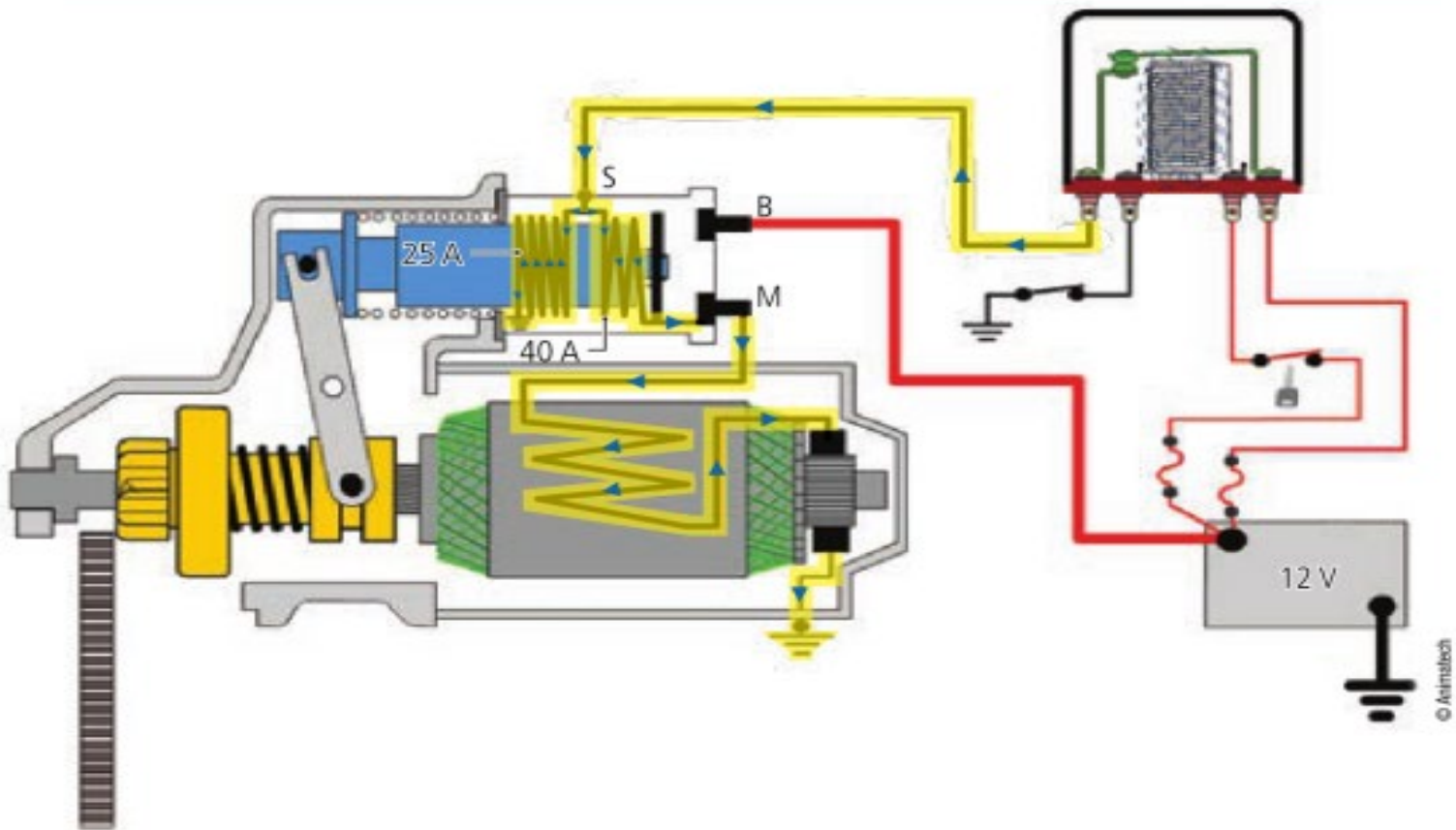
De plus, le courant en circulation est d'une intensité inférieure à celle du courant d'origine, puisque les enroulements sont alors reliés en série, ce qui augmente la résistance dans le circuit. Ce phénomène provoque une séparation rapide de la rondelle et des contacts, car il assiste l'action du ressort de rappel et permet de ramener le plongeur à sa position initiale.



Exercice 2.1 (p.58)

Exercice 2.1

1. a) *Figure A.2*

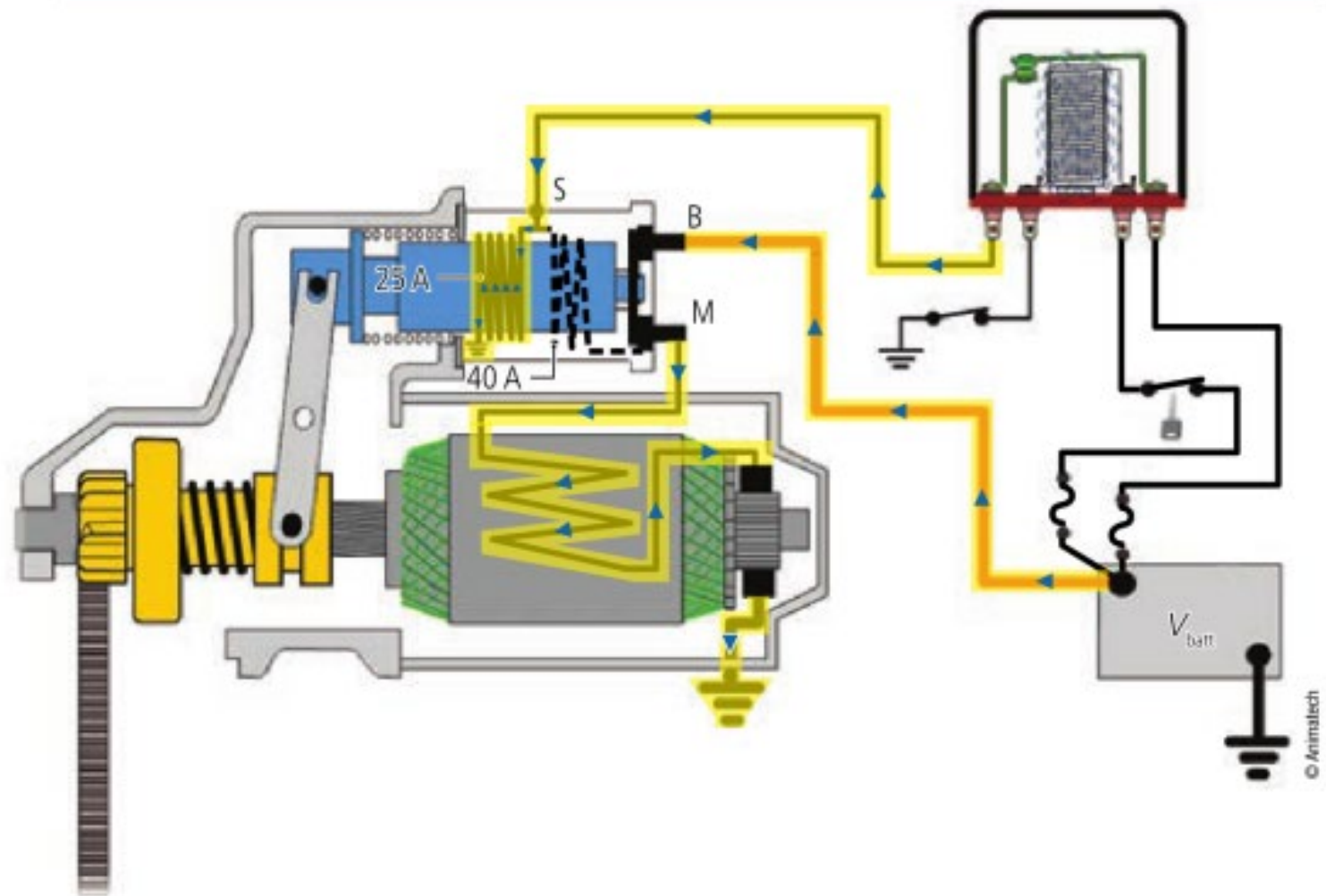


b) En parallèle

c) 40 A

d) – Enroulement d'attraction : $0,48 \, \Omega$
– Enroulement de maintien : $0,3 \, \Omega$

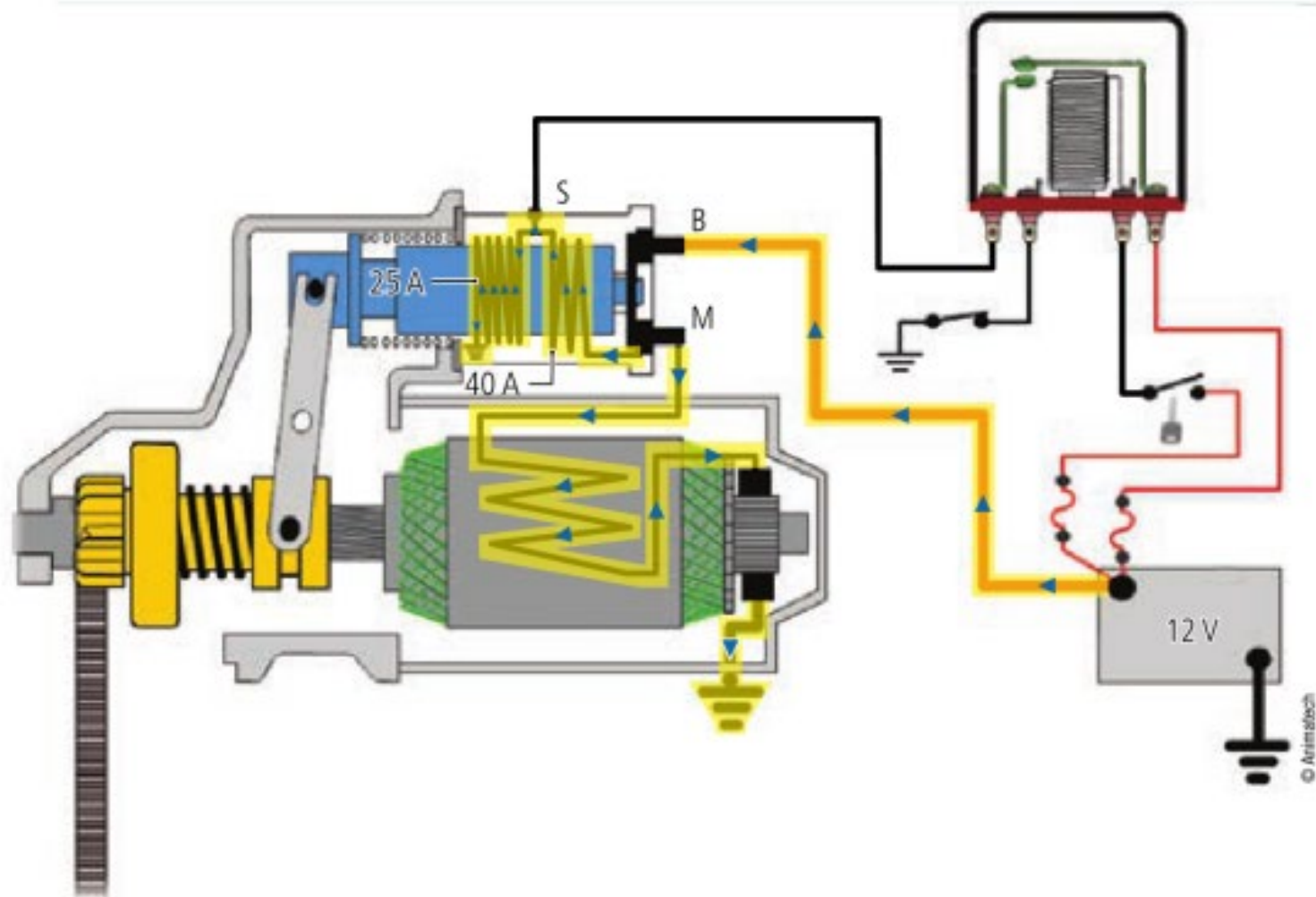
2. a) *Figure A.3*



b) V_{batt} (tension de la batterie)

c) 0 V

3. a) *Figure A.4*



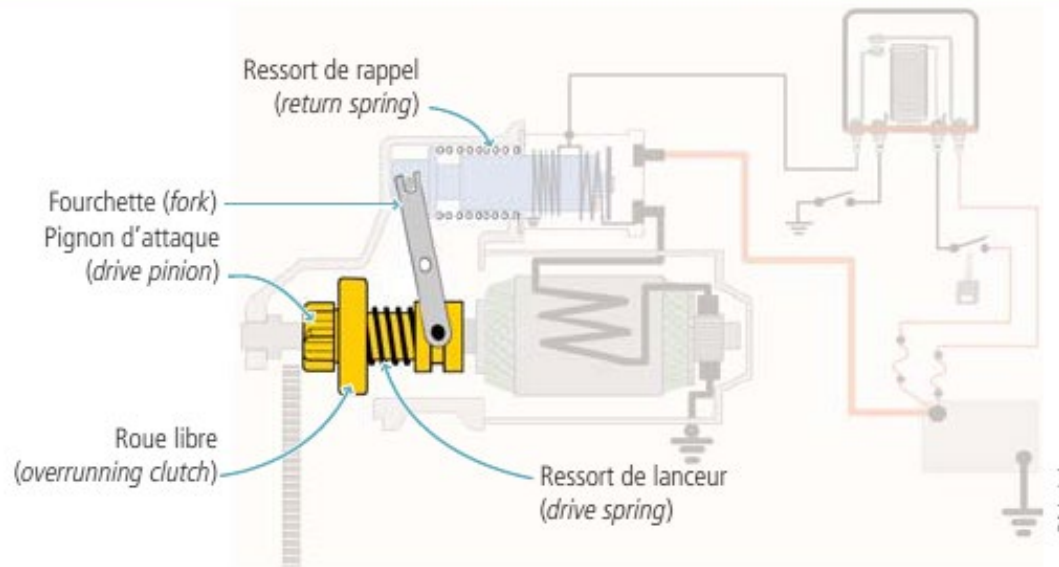
b) En série

c) 15,3 A

Systeme d'engrènement:

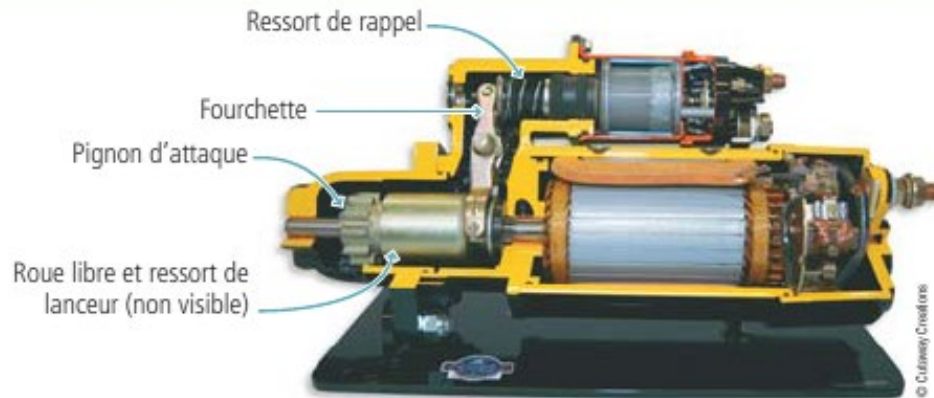
- La fonction du système d'engrènement consiste à accoupler le moteur du démarreur au volant moteur (flywheel), puis à le désaccoupler une fois une fois le moteur du véhicule lancé.
-

Représentation schématique



L'ensemble formé du pignon d'attaque, de la roue libre et du ressort de lanceur porte le nom de lanceur (*starter drive*).

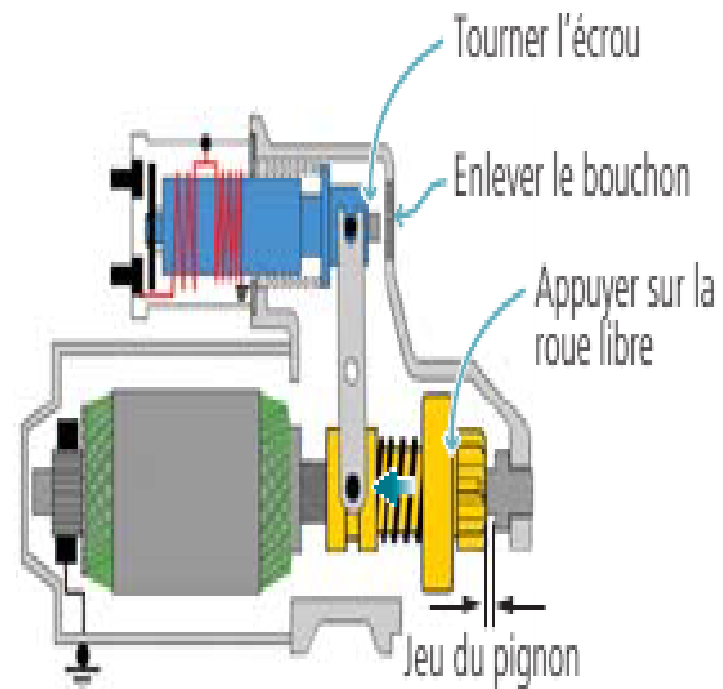
Vue réelle



Réglage de la course du pignon

1 Poussez le pignon contre la fourchette afin d'éliminer tout le jeu.

2 Mesurez la distance entre le pignon et sa butée. Le jeu entre le pignon et la butée devrait se situer entre 0,254 et 1,778 mm ou 0,010 et 0,070 po. Pour plus de précisions, se reporter aux spécifications du fabricant.



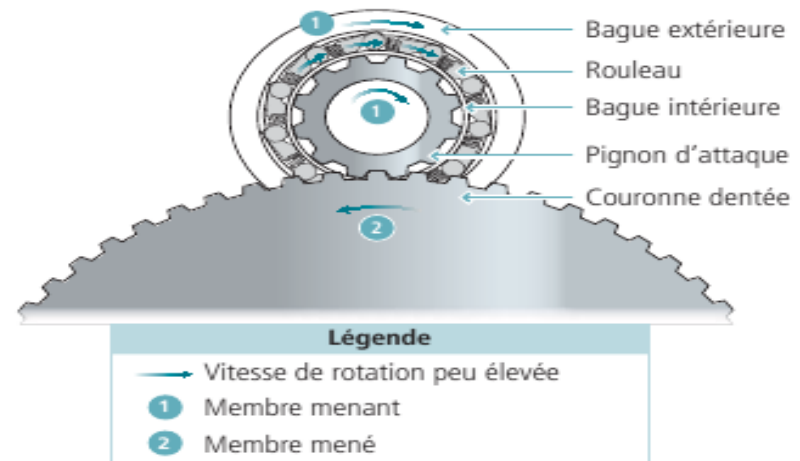
Roue libre

La roue libre se compose d'un roulement à rouleaux, dont la bague intérieure est solidaire du pignon d'attaque. Son rôle consiste à protéger le démarreur une fois le moteur du véhicule lancé jusqu'à ce que le pignon d'attaque se désaccouple. La figure 2.15 décrit comment elle agit.

Figure 2.15 Fonctionnement de la roue libre

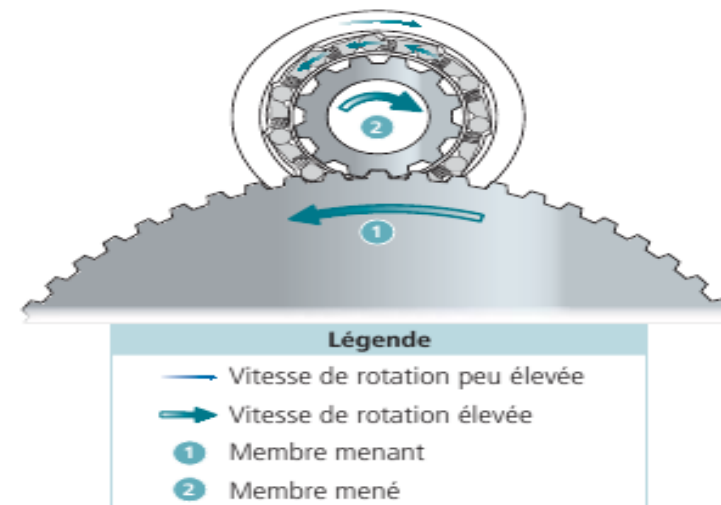
1 Démarrage

Tant que le moteur du véhicule tourne moins vite que le pignon d'attaque, le pignon agit comme membre menant de l'engrenage formé avec la couronne dentée du volant moteur. Le mouvement de rotation s'amorce de la bague extérieure de la roue libre, les rouleaux se coincent et la roue libre tourne avec le pignon.



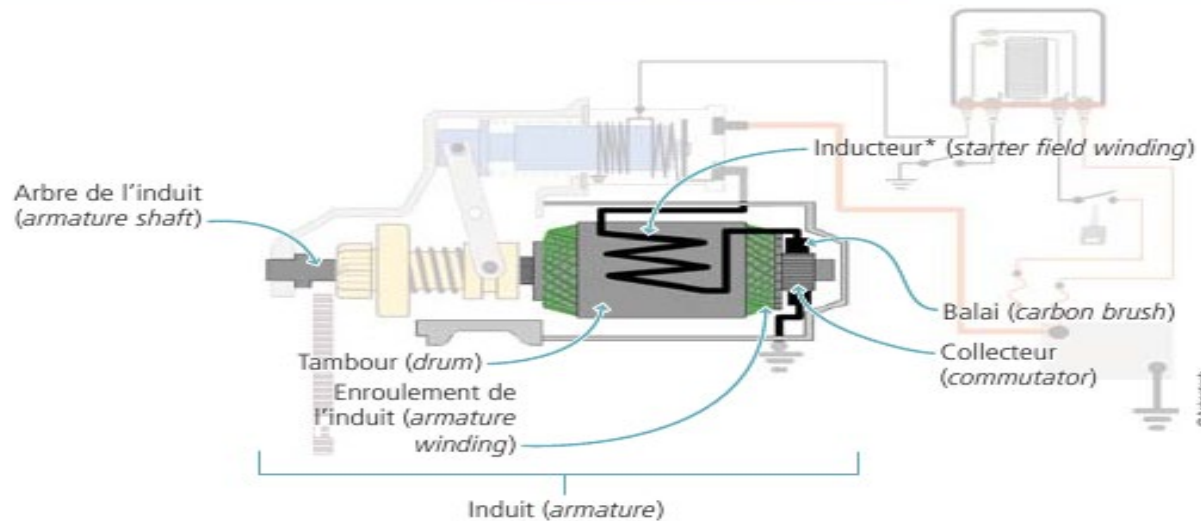
2 Moteur lancé

Dès que la vitesse du moteur du véhicule devient supérieure à celle du pignon d'attaque, c'est la couronne dentée du volant moteur qui devient le membre menant de l'engrenage. Le mouvement de rotation s'amorce maintenant de la bague intérieure de la roue libre, les rouleaux se décoincement et le pignon tourne sans entraîner l'arbre du moteur du démarreur avec lui. Cela protège le démarreur jusqu'au désengagement du pignon.



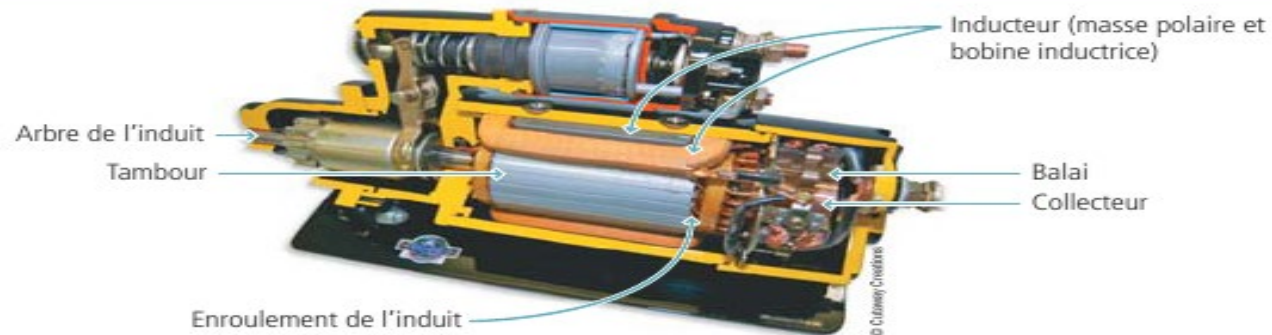
Le moteur électrique:

Représentation schématique



* L'inducteur se compose soit d'aimants permanents, soit de masses polaires et de bobines inductrices dans le cas d'électroaimants.

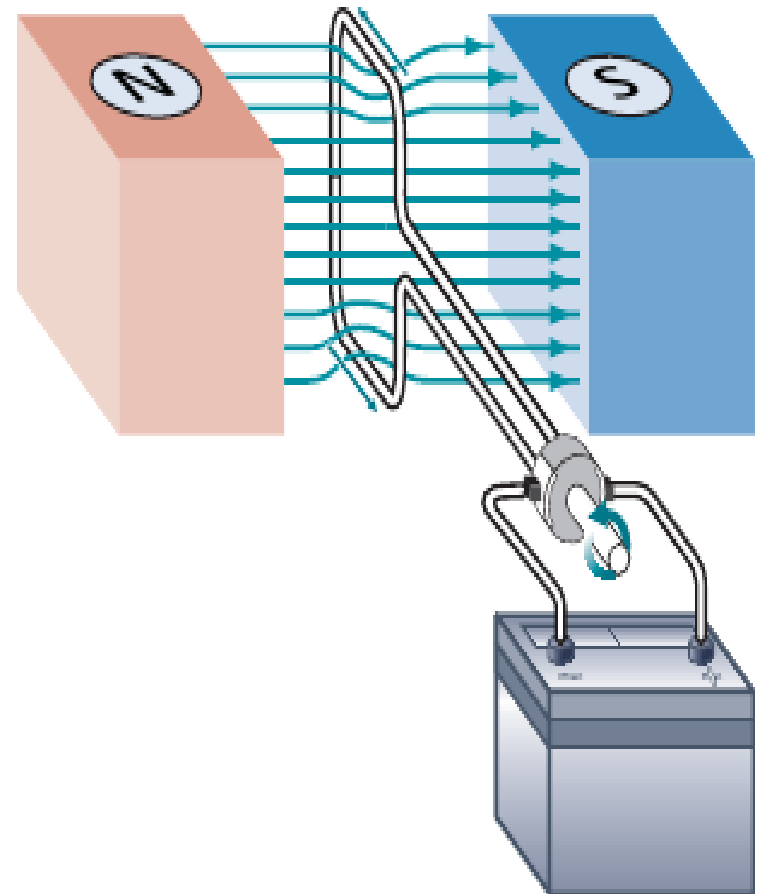
Vue réelle



Principe de fonctionnement du moteur électrique:

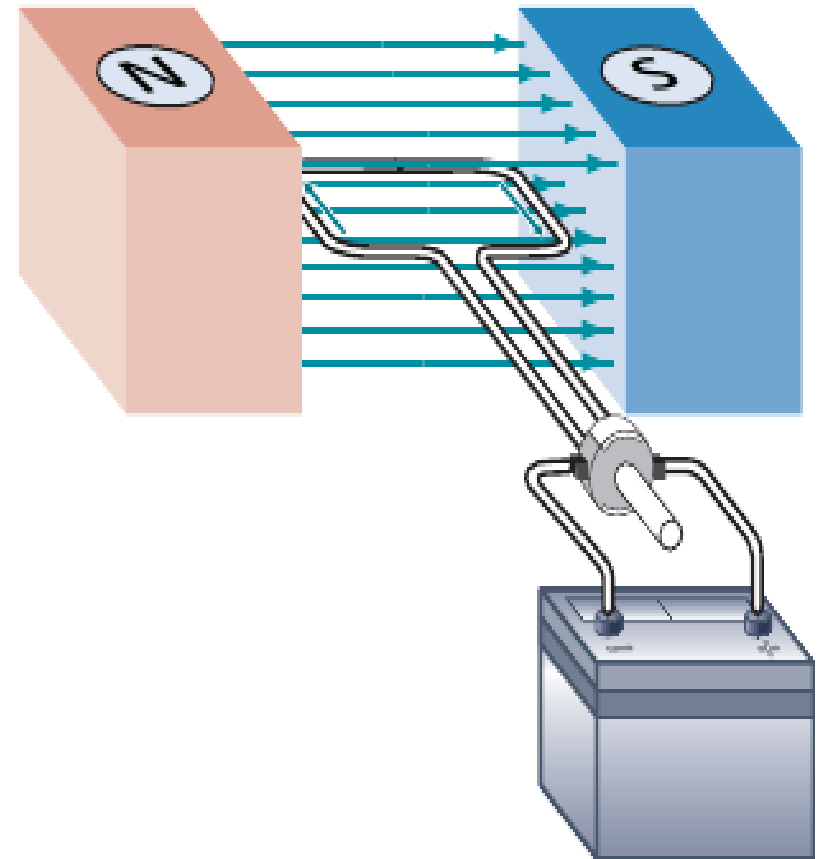
- Le fonctionnement du moteur électrique du démarreur repose sur un principe qu'on connaît déjà: la production d'un mouvement en faisant interagir le champ magnétique créé autour d'un conducteur parcouru par un courant avec celui d'un aimant.
 - Voici comment ça fonctionne:
-

- 1 Dans la position illustrée, le cadre coupe les lignes de force du champ magnétique à angle droit. La réaction entre les champs magnétiques est par conséquent maximale. Comme le sens de circulation du courant dans chacune des sections du cadre est inversé, il en résulte une force de rotation qui amorce le déplacement du cadre et de l'arbre auquel il est relié dans le sens antihoraire.

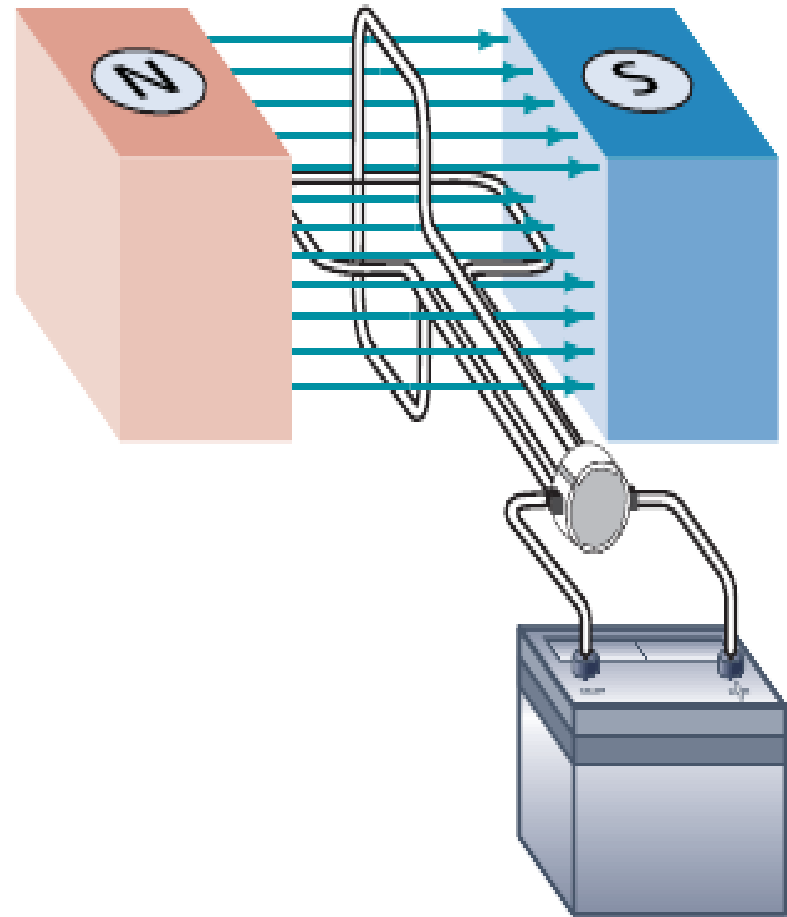


- 2 Après avoir effectué un quart de tour (90°), les deux sections du cadre sont parallèles au champ magnétique de sorte qu'il ne subit plus son influence. C'est ce qu'on appelle le point neutre.

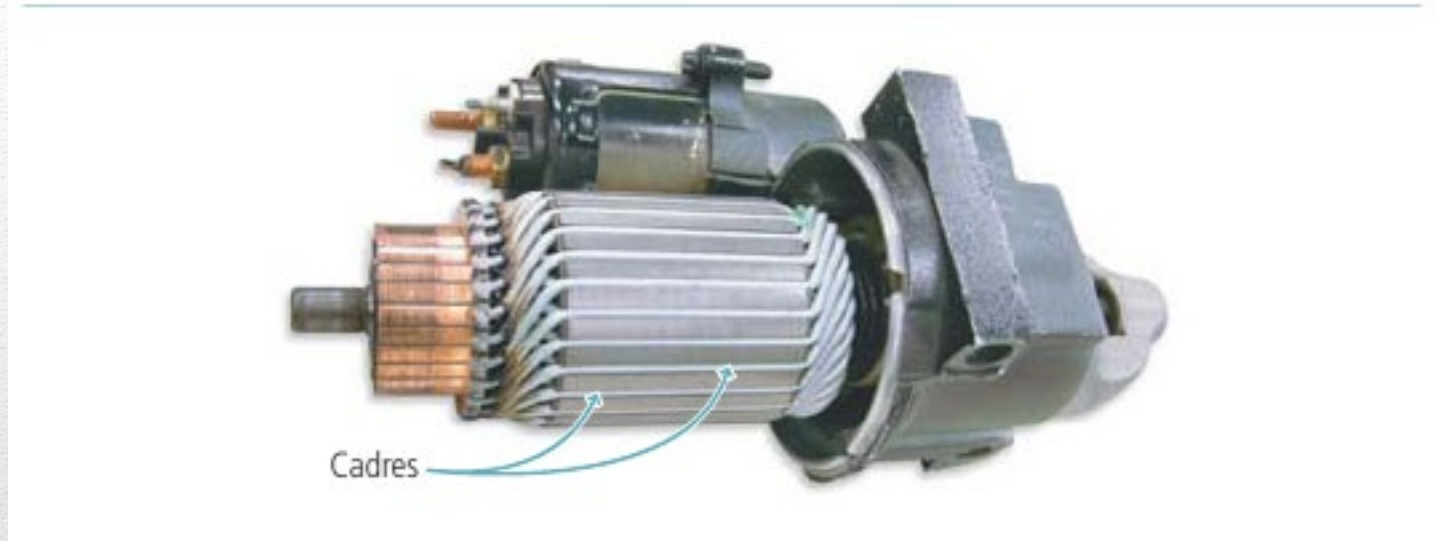
Si rien n'était fait pour permettre au cadre de franchir ce point, la rotation de l'arbre s'arrêterait.



- 3 La solution consiste à ajouter un second cadre, placé à 90° du premier, et deux collecteurs afin que ce nouveau cadre subisse l'influence maximale du champ magnétique. L'arbre parcourt alors un autre quart de tour.







- En utilisant un nombre variable de ce cadre et d'aimant disposées de telle sorte que les champs magnétiques ne s'annulent jamais, on parvient à faire faire un tour complet à l'arbre.
-

Inducteur:

- La fonction de l'inducteur consiste à créer le champ magnétique qui interagit avec ceux produits par les conducteurs de l'induit pour faire tourner le moteur.
- L'inducteur est constitué soit d'aimants permanents, soit de masses polaires et de bobines inductrices lorsque les concepteurs préfèrent faire appel à des électroaimants.



Induit:

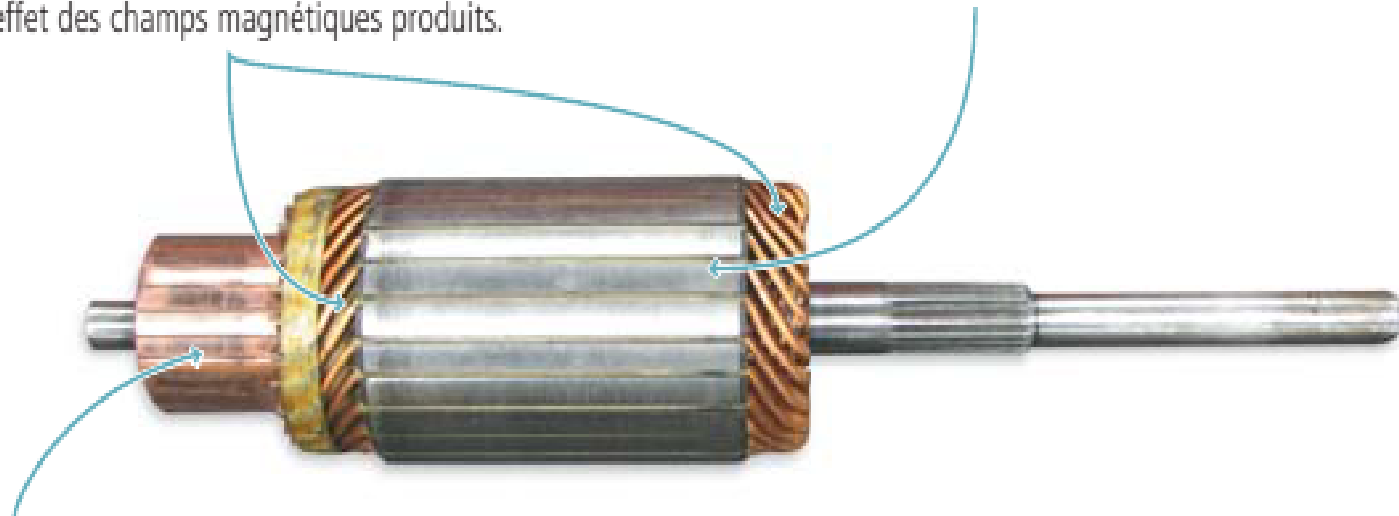
- L'induit se compose principalement d'un tambour, de l'ensemble des cadres mobiles et d'un collecteur monté sur un arbre.
 - Sous l'influence du champ magnétique de l'inducteur, l'induit tourne afin d'entraîner les composantes fixés sur son arbre.
 - Le diamètre du tambour ainsi que le nombres de cadres utilisées sont déterminés en fonction du couple que doit produire le démarreur.
-

Cadres mobiles

- Fabriqués de conducteurs de cuivre disposés longitudinalement dans les encoches du tambour.
- Produisent la rotation de l'arbre du moteur sous l'effet des champs magnétiques produits.

Tambour

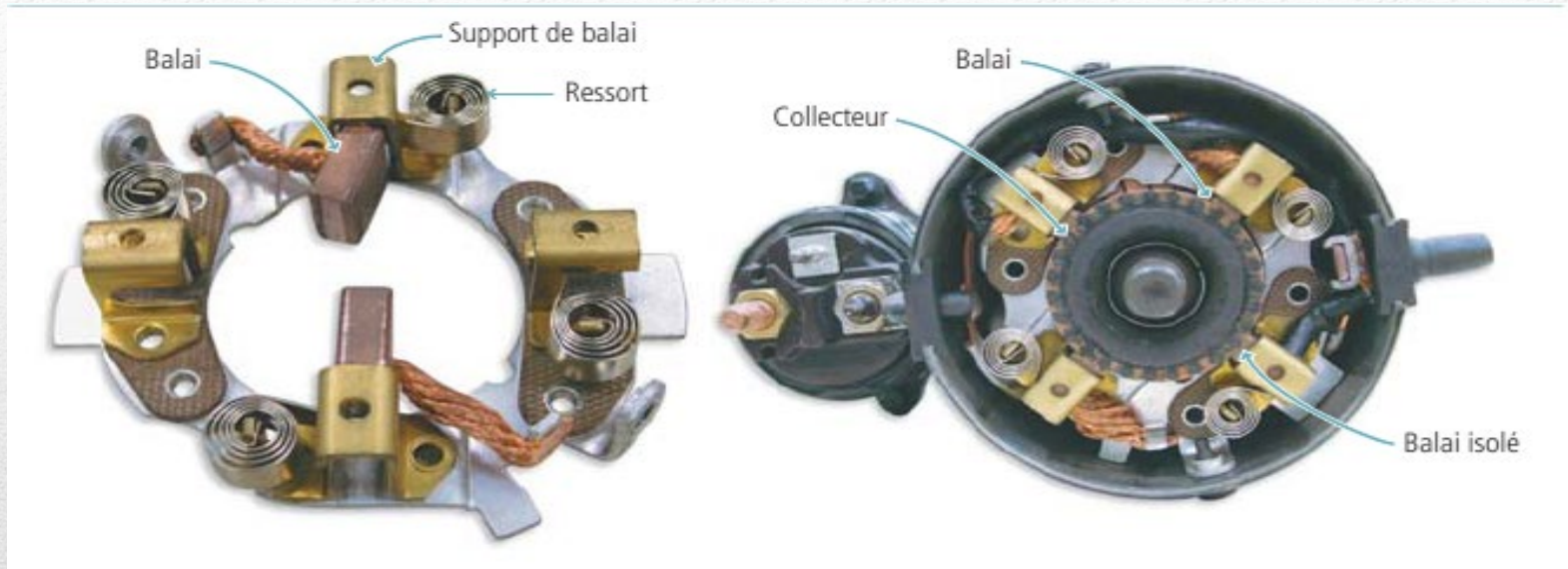
- Formé de tôles d'acier empilées sur un arbre en acier.
- Maintient les cadres mobiles et concentre le champ magnétique généré par l'induit.



Collecteur

- Composé de lamelles de cuivre isolées les unes des autres par du mica ou du plastique. Chaque lamelle est en contact avec une extrémité d'un cadre mobile et elle est isolée de l'arbre et du tambour.
- Alimente les cadres de l'induit afin de générer le champ magnétique.

Balais:



- Pour alimenter le collecteur de l'induit en rotation, on utilise des balais composées d'un alliage de carbone ou de cuivre
 - Le frottement des balais sur les lamelles du collecteur de l'induit assure une alimentation électrique constante.
-

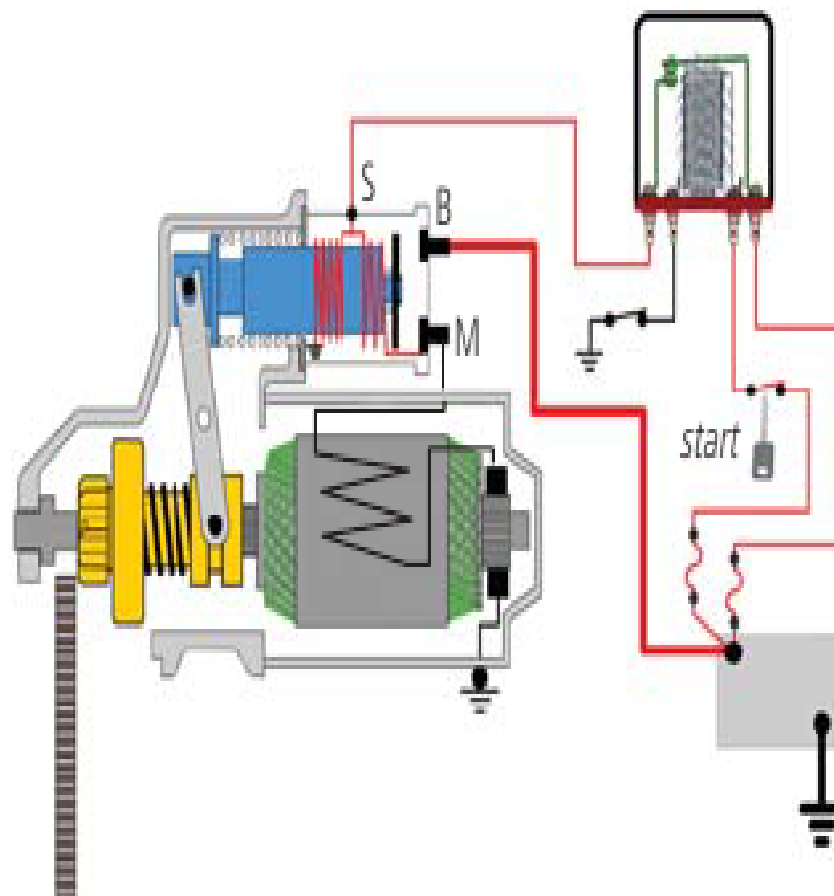
Cycle de fonctionnement du démarreur

- 1 La clé de contact est tournée à la position de démarrage (*start*).

À ce moment, il est nécessaire que certaines conditions soient respectées (désactivation du système antidémarrage, pédale d'embrayage complètement enfoncée ou sélecteur de vitesses en position de stationnement ou de point mort).

- 2 Le solénoïde est alimenté.

Si l'ensemble des conditions est respecté, le module de commande autorise le courant de la batterie d'accumulateurs à parcourir le circuit de commande pour alimenter les enroulements du solénoïde.

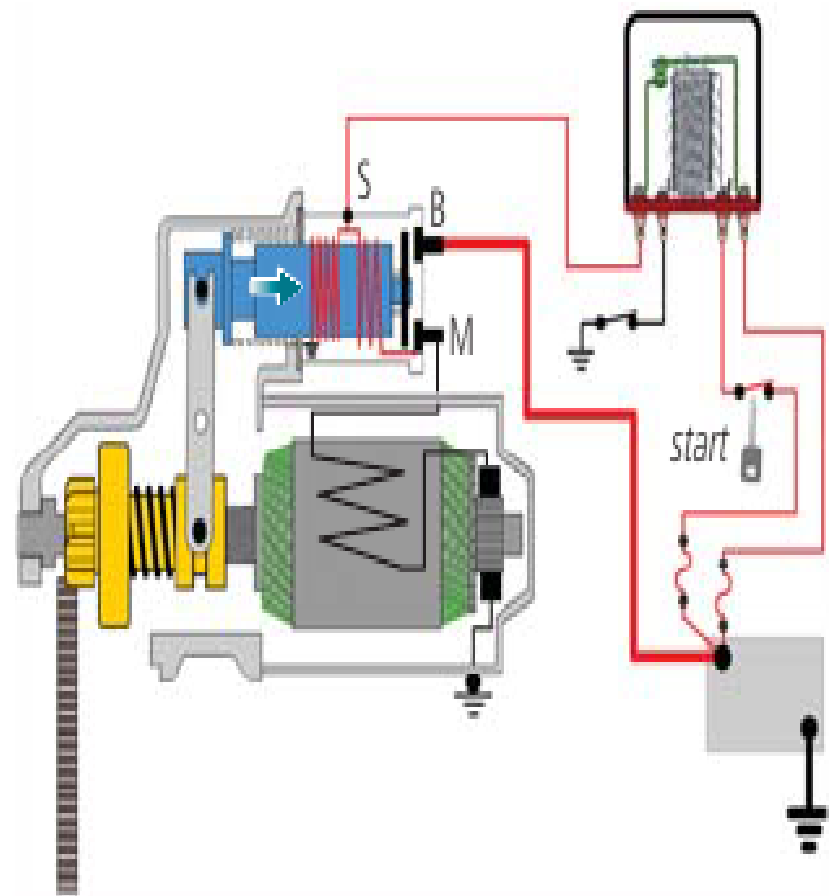


3 Le noyau plongeur se déplace.

L'alimentation des enroulements d'attraction et de maintien du solénoïde génère un champ magnétique, qui entraîne le déplacement du plongeur, solidaire de la fourchette et de la rondelle de contact. Le déplacement de la fourchette se traduit par celui du lanceur.

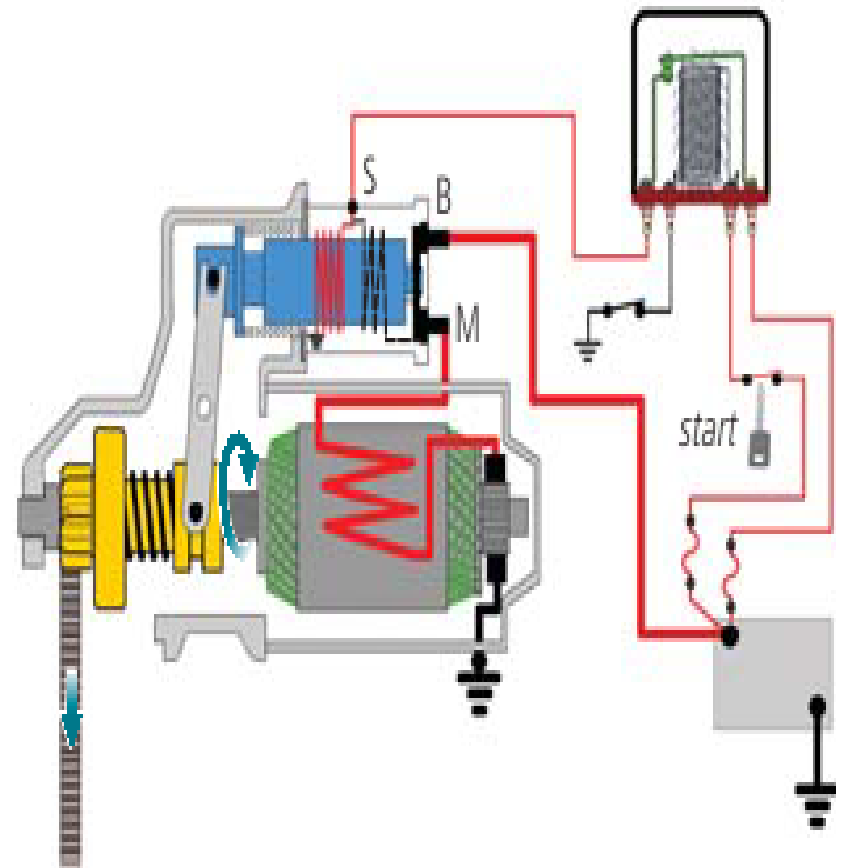
4 Le pignon d'attaque s'engrène avec la couronne dentée du volant moteur.

Le pignon d'attaque sort du boîtier du démarreur et s'accouple avec la couronne dentée du volant moteur. Le pignon est alors en mesure de transmettre l'effort de rotation produit par le moteur électrique au moteur du véhicule afin de permettre son lancement.



5 La rondelle de contact vient s'appuyer contre deux contacts et la rotation du moteur électrique débute.

Quelques millisecondes plus tard, lorsque le plongeur atteint la fin de sa course, la rondelle de contact vient s'appuyer contre deux contacts (bornes B et M). En assurant la conduction du courant, cette rondelle raccorde directement la batterie au moteur électrique du démarreur. Le moteur électrique est alimenté et sa rotation entraîne celle de la couronne dentée du volant moteur, lançant ainsi le moteur du véhicule.

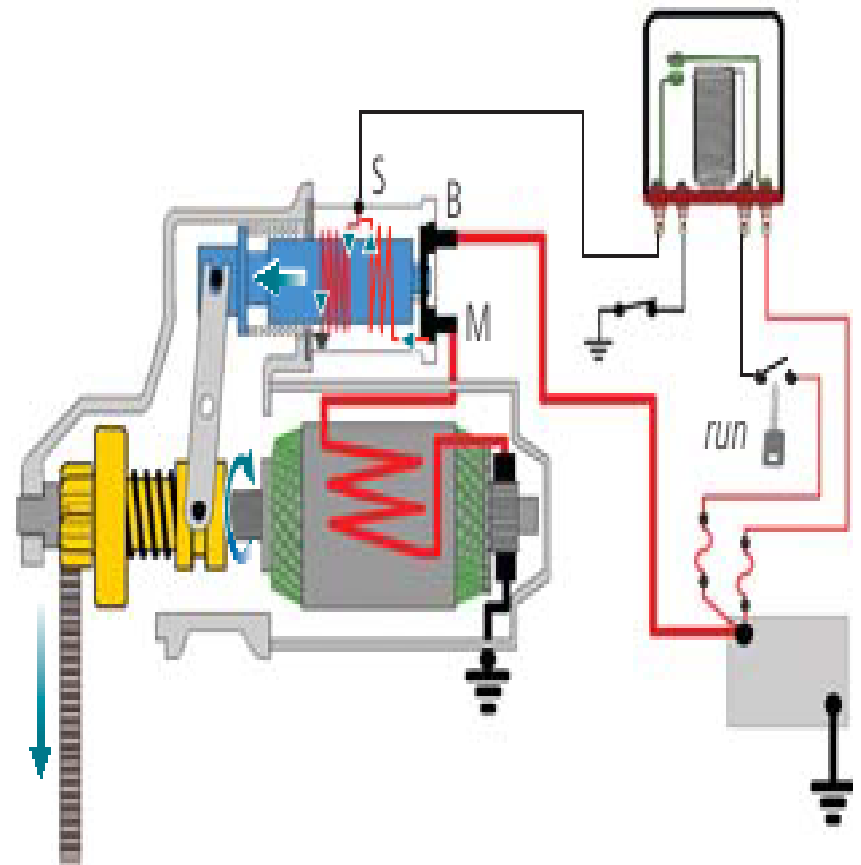


6 Le circuit d'alimentation des enroulements du solénoïde est ouvert et le plongeur revient à sa position initiale.

Au moment où le moteur du véhicule commence son cycle de fonctionnement, le conducteur relâche la clé de contact, qui regagne la position de marche. Cela ouvre le circuit responsable de l'alimentation des enroulements du solénoïde et les champs magnétiques qu'ils génèrent s'annulent. À ce moment, la force exercée par le ressort de rappel permet au plongeur de revenir à sa position initiale.

7 La rotation du moteur électrique cesse.

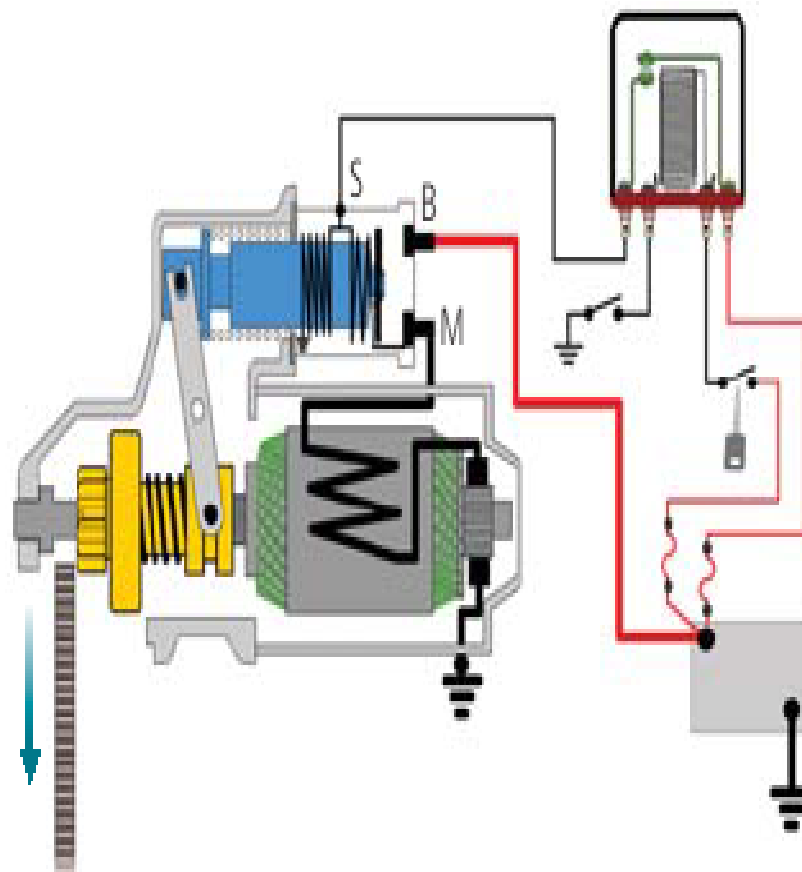
En retournant à sa position initiale, le plongeur entraîne la rondelle de contact, qui quitte les deux contacts. Cela ouvre le circuit d'alimentation du moteur électrique et sa rotation cesse.



8

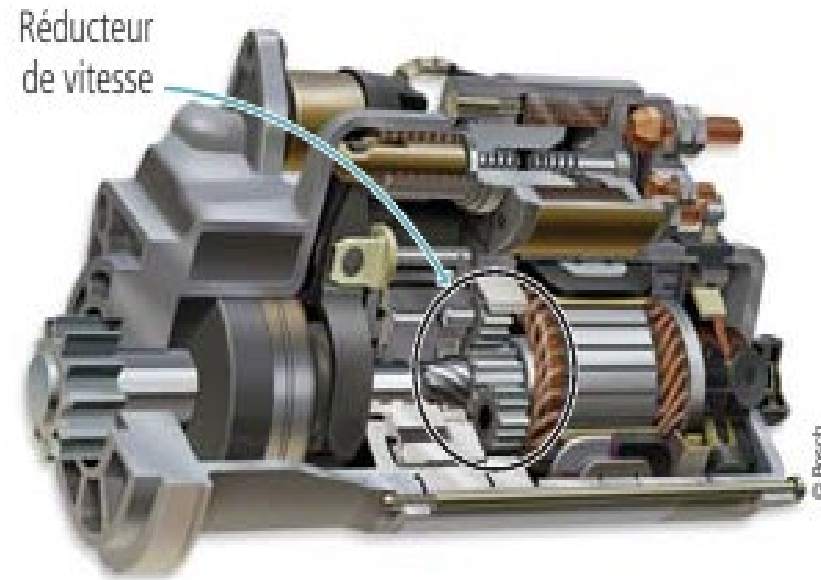
Le pignon d'attaque se libère du volant moteur et réintègre le boîtier du démarreur.

En regagnant sa position initiale, le plongeur entraîne la fourchette qui y est rattachée. Comme il existe un lien mécanique entre la fourchette et le pignon d'attaque, le pignon est désaccouplé du volant moteur et réintroduit dans le boîtier du démarreur.



Démarrreur à réducteur:

- L'insertion d'un mécanisme de réduction de la vitesse de rotation entre l'induit et le pignon d'attaque permet d'augmenter le couple du démarreur.
- L'utilisation de ce type de démarreur permet de réduire considérablement le poids et l'espace occupé.



Démarrreur à réducteur de vitesse à train planétaire

Exercice 2.2 (p.75)

Exercice 2.2

1. Oui
 2. Positive
 3. Oui
 4. En tout temps
 5. Oui
-

Exercice 2.3 (p.76)

Exercice 2.3

1. Oui
 2. Clé en position allumage (*ignition switch on*)
 3. Non
 4. Positive
-



EXERCICES ATELIER:

Démonter démarreur

Inspection visuelle:

La gaine des conducteurs est-elle fissurée ou usée ?

Les conducteurs sont-ils coupés partiellement ou entièrement ?

Le sertissage des connexions est-il adéquat ?



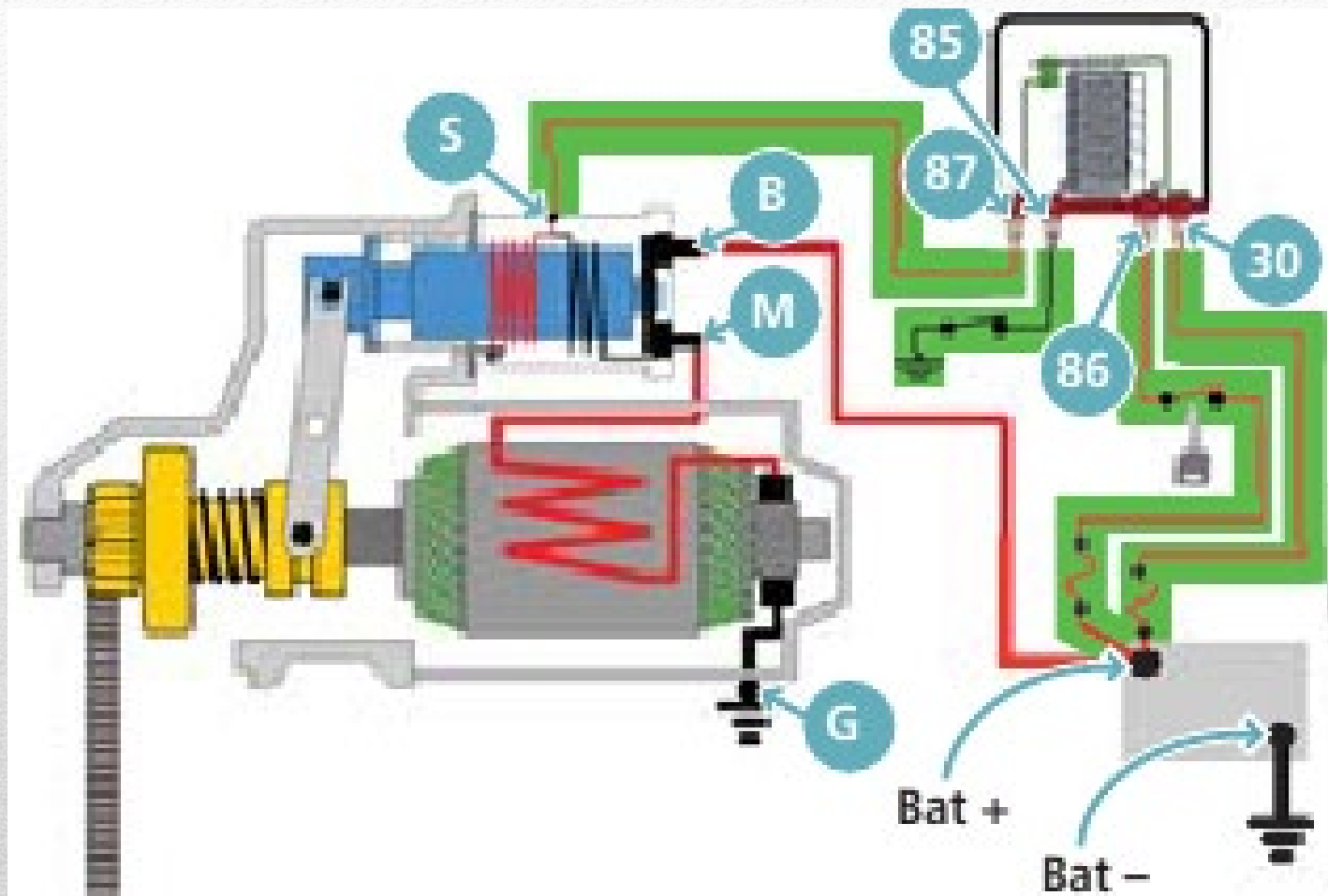
Les connexions du démarreur sont-elles lâches ou sales ?

Le démarreur est-il bien fixé au bloc moteur ?

Vérification du circuit électrique externe du démarreur

- Souvent, ce n'est pas le démarreur qui est en cause, mais le circuit électrique.
 - L'ensemble des vérifications du circuit électrique du démarreur s'appuie sur la mesure des chutes de voltage.
 - Le but de ces mesures est de déterminer si il y a présence de résistance parasite dans le circuit.
-

Branchement du multimètre:



Vérification du circuit de commande.

1. Désactiver le système d'injection.



2. Régler le multimètre à la fonction voltmètre, sur l'échelle de 2 V.

3. Brancher la pointe de vérification positive du multimètre à la borne positive de la batterie.

Important : On doit inclure dans la vérification la cosse qui relie la borne positive de la batterie au câble d'alimentation. Pour ce faire, s'assurer de brancher la pointe de vérification positive du multimètre sur la borne de la batterie et non sur la cosse.



4. Brancher la pointe de vérification négative du multimètre à la borne S du solénoïde.



5. Actionner le démarreur pour un maximum de 15 secondes.

6. Lorsque la tension se stabilise, noter la valeur affichée par le multimètre.

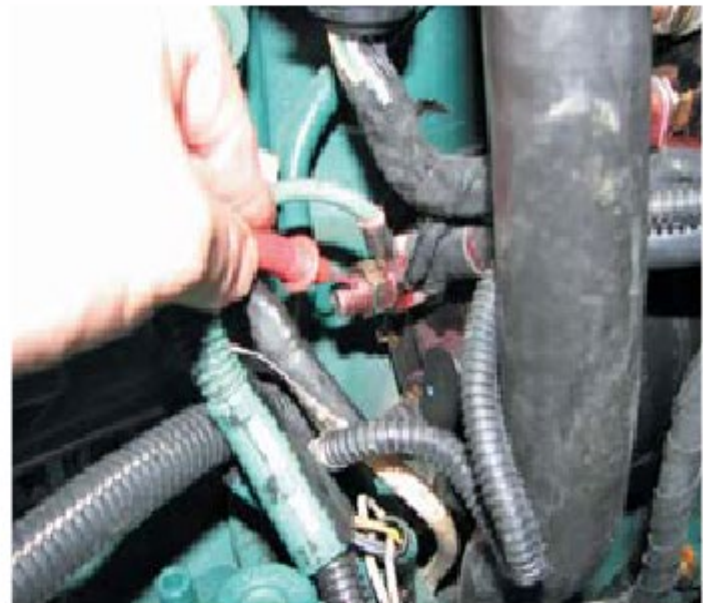
Si la chute de tension est supérieure à 1 V (incluant le circuit de masse), on devra isoler le problème afin d'identifier le composant responsable de l'anomalie.



Chute de tension acceptable

Vérification du circuit de masse:

1. Désactiver le système d'injection de carburant.
2. Régler le multimètre à la fonction voltmètre, sur l'échelle de 2 V.
3. Brancher la pointe de vérification positive du multimètre à un endroit propre du boîtier du démarreur.



4. Brancher la pointe de vérification négative du multimètre à la **borne** négative de la batterie d'accumulateurs.

Important : Si deux câbles négatifs relient les deux batteries à la borne G du démarreur, il est nécessaire de procéder à la vérification des deux câbles.



5. Actionner le démarreur pour un maximum de 15 secondes.
6. Lorsque la tension se stabilise, noter la valeur affichée par le multimètre.

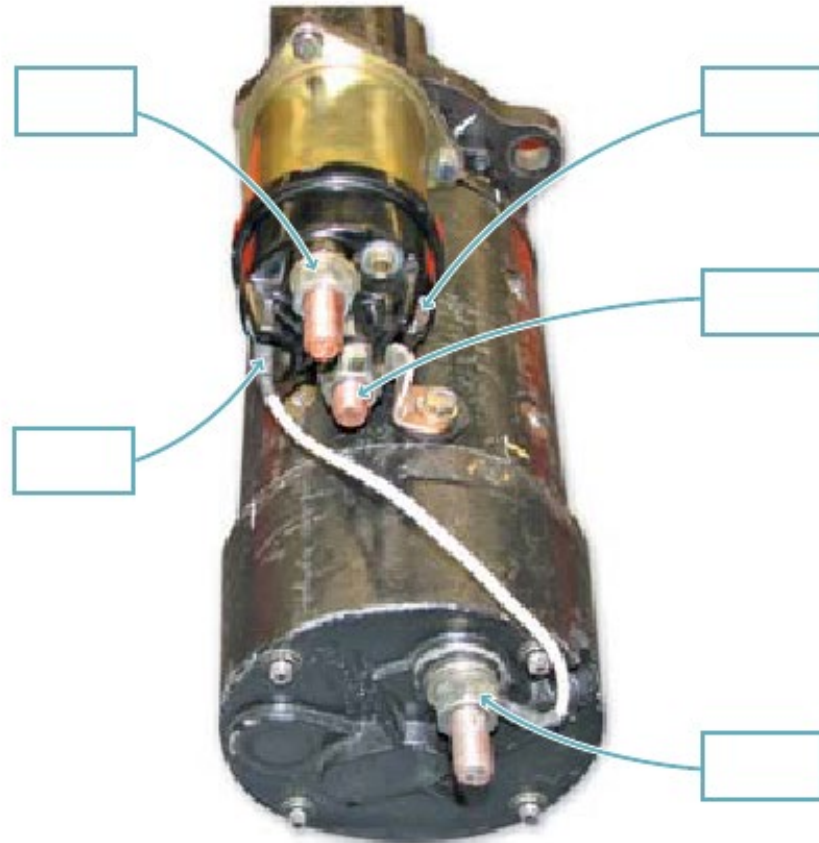
Si la chute de tension est supérieure à 1 V (incluant le circuit d'alimentation), on devra isoler le problème afin d'identifier le composant responsable de l'anomalie.



Chute de tension acceptable

3. Identifiez les bornes B, M, S et G du solénoïde de la figure 3.11.

Figure 3.11



Vérification de l'intensité du courant nécessaire au démarrage:

- La mesure de l'intensité du courant nécessaire au démarrage vise à déterminer l'intensité de la demande, en ampères, créée par la mise en marche du démarreur.
 - L'intensité consommée est différentes selon différents facteurs, (température du moteur, cylindrée, taux de compression etc.)
 - Référez-vous aux spécifications.
-

Il arrive que les constructeurs ne précisent pas la valeur de l'intensité consommée lors du démarrage. Dans ce cas, on peut quand même faire le test en utilisant les valeurs de référence suivantes :

- moteur à quatre cylindres : 300 à 500 A;
- moteur à six cylindres : 500 à 900 A.

Il est à noter que la température du moteur et le grade d'huile à moteur (s'il s'agit d'huile synthétique) peuvent aussi modifier l'intensité du courant nécessaire au démarrage. C'est pourquoi on doit effectuer cette vérification lorsque le moteur a atteint sa température normale de fonctionnement.

Figure 3.13 *Mesure de l'intensité du courant nécessaire au démarrage*

1. S'assurer que le moteur est à sa température normale de fonctionnement.
2. Faire la mise à zéro de la pince ampèremétrique.



3. Installer la pince ampèremétrique autour du câble positif de la batterie d'accumulateurs.

Note : Si le démarreur est facile d'accès, il est préférable d'installer la pince ampèremétrique près de la borne B du démarreur. On obtiendra ainsi une lecture plus juste, car la batterie alimente plusieurs autres composants lorsque la clé de contact est à la position de démarrage, ce qui peut fausser les résultats.



4. Désactiver l'injection.
5. Actionner le démarreur pour un maximum de 15 secondes.

6. Noter l'intensité maximale consommée par le système lorsque la valeur se sera stabilisée.

Note : Porter une attention particulière à la fluctuation de l'intensité dans le circuit. La valeur qu'on doit considérer est la valeur maximale relevée par la pince ampèremétrique une fois le courant stabilisé. Habituellement, l'intensité est plus élevée lorsque le démarreur commence sa rotation et elle se stabilise rapidement par la suite.

Important : La valeur indiquée par le constructeur correspond à l'intensité maximale du courant que devrait consommer le démarreur. Pour que le test soit concluant, la mesure relevée dans le système doit donc être moins élevée que la spécification du constructeur.

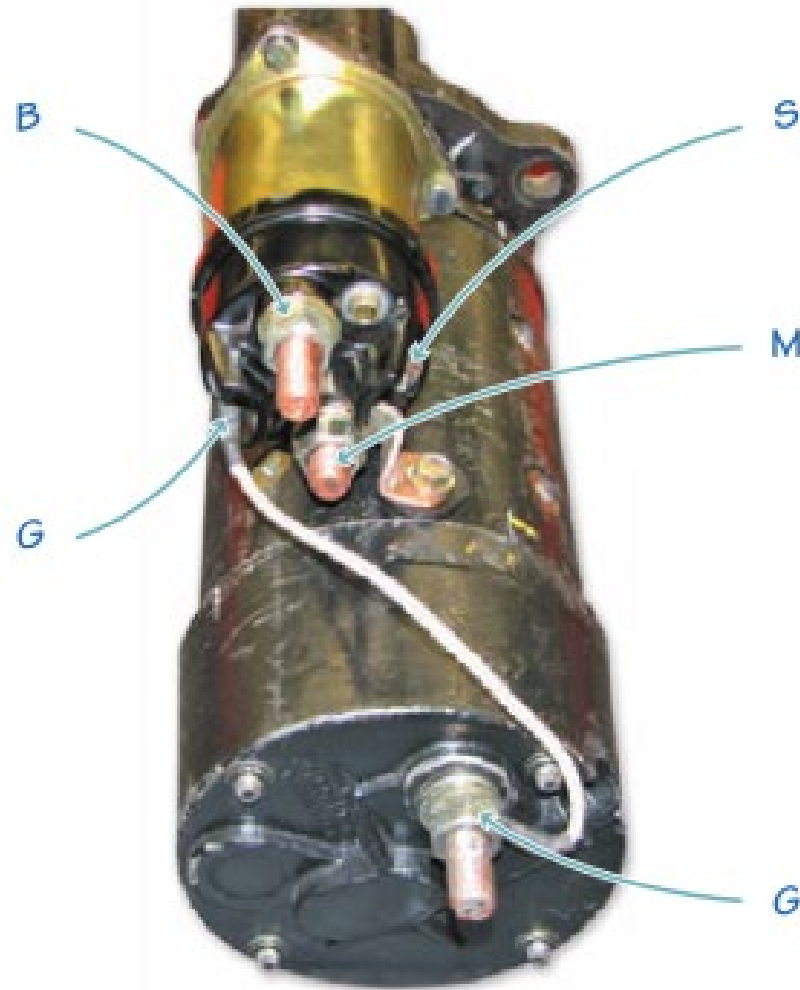
Si l'intensité dépasse les spécifications, mais que les valeurs de chutes de tension sont acceptables et que la tension de la batterie l'est aussi, remplacer le démarreur.



EXERCICE 3.1

NUMÉRO 3 (P.94)

3. *Figure A.5*





EXERCICES DANS L'ATELIER:



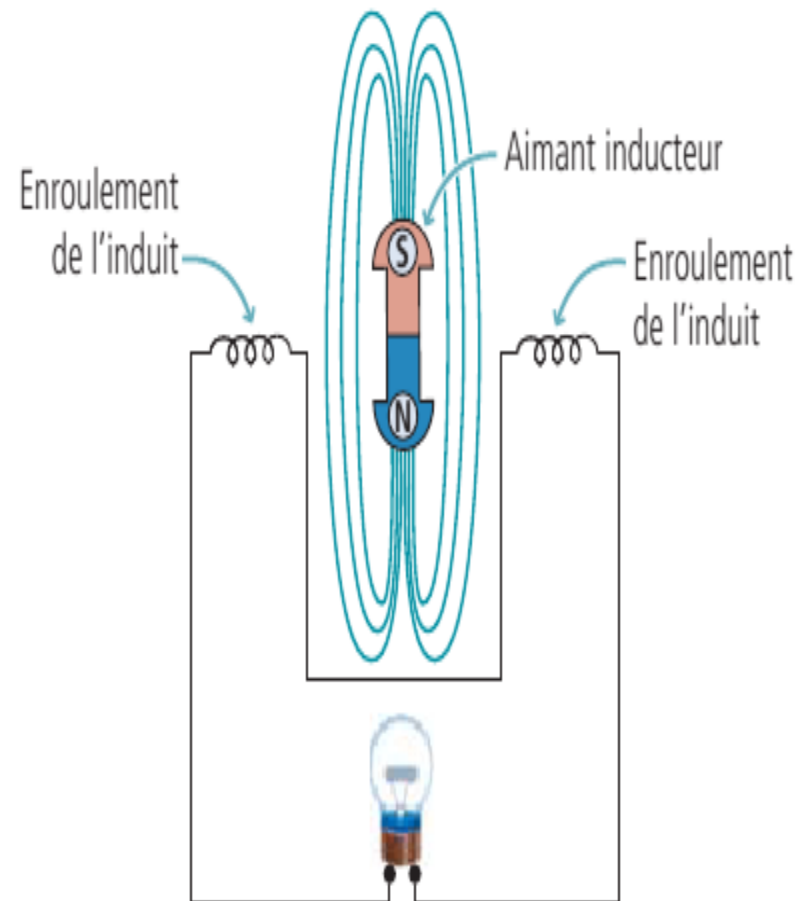
Systeme de charge:

- Pour fonctionner correctement, un camion doit pouvoir compter sur une source d'énergie électrique capable d'alimenter l'ensemble des composantes électriques du véhicule, tout en maintenant le niveau de charge de la batterie.
 - L'alternateur convertit l'énergie moteur en électricité.
-

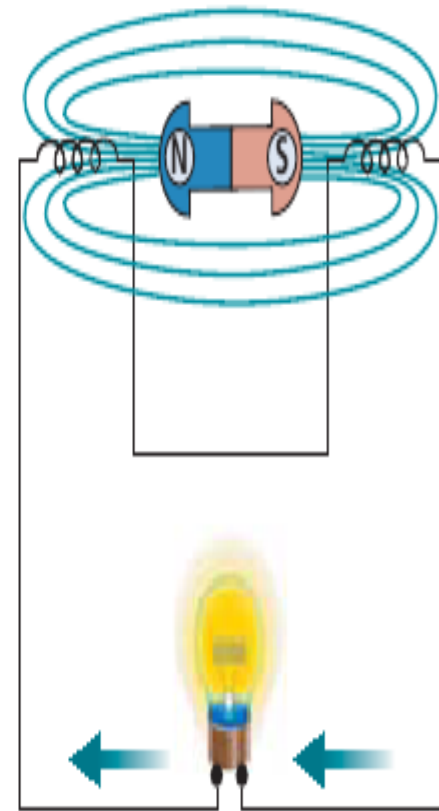
Principe de fonctionnement:

- Le fonctionnement de l'alternateur repose sur l'interaction d'un champs magnétique produit sur un inducteur (rotor) et les enroulements d'un induit (stator).
 - Cette interaction engendre la production d'énergie électrique par induction électromagnétiques.
 - Dans le cas de l'alternateur, c'est l'inducteur qui est mobile plutôt que l'induit.
-

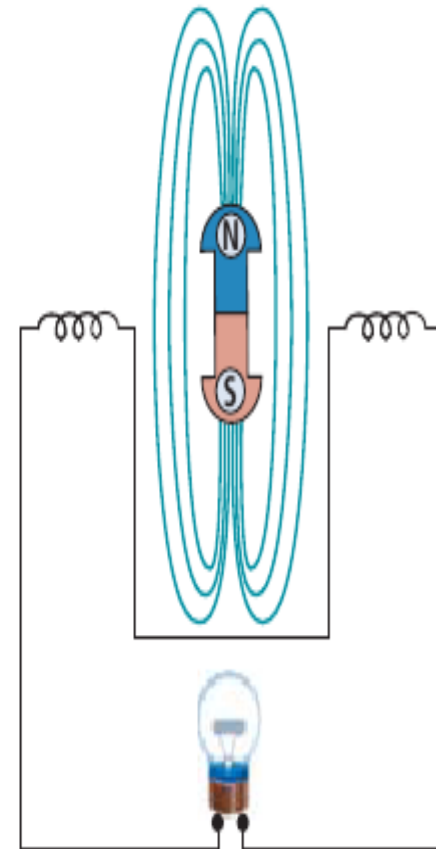
- 1 Dans cette position, aucune ligne de force de l'aimant inducteur n'agit sur les enroulements de l'induit. Par conséquent, il n'y a pas de circulation de courant et l'ampoule demeure éteinte.



- 2 Lorsque l'aimant, entraîné par un dispositif externe, parcourt un quart de tour, ses pôles se trouvent vis-à-vis des enroulements de l'induit. Les lignes de force du champ magnétique se trouvent à angle droit avec les enroulements et l'induction est maximale. Du courant est produit et circule dans le circuit pour alimenter l'ampoule.



- 3 Après avoir effectué un autre quart de tour, l'aimant se trouve de nouveau dans une position où aucune ligne de force n'agit sur les enroulements de l'induit. La circulation du courant est interrompue dans le circuit.



- 4 L'aimant inducteur parcourt un dernier quart de tour, ses pôles se retrouvent vis-à-vis des enroulements de l'induit, mais avec une polarité opposée. Du courant circule à nouveau dans le circuit, mais dans le sens contraire.

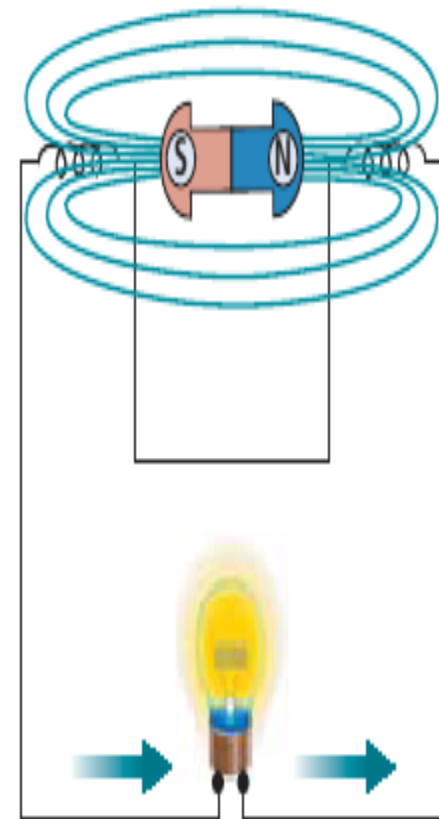
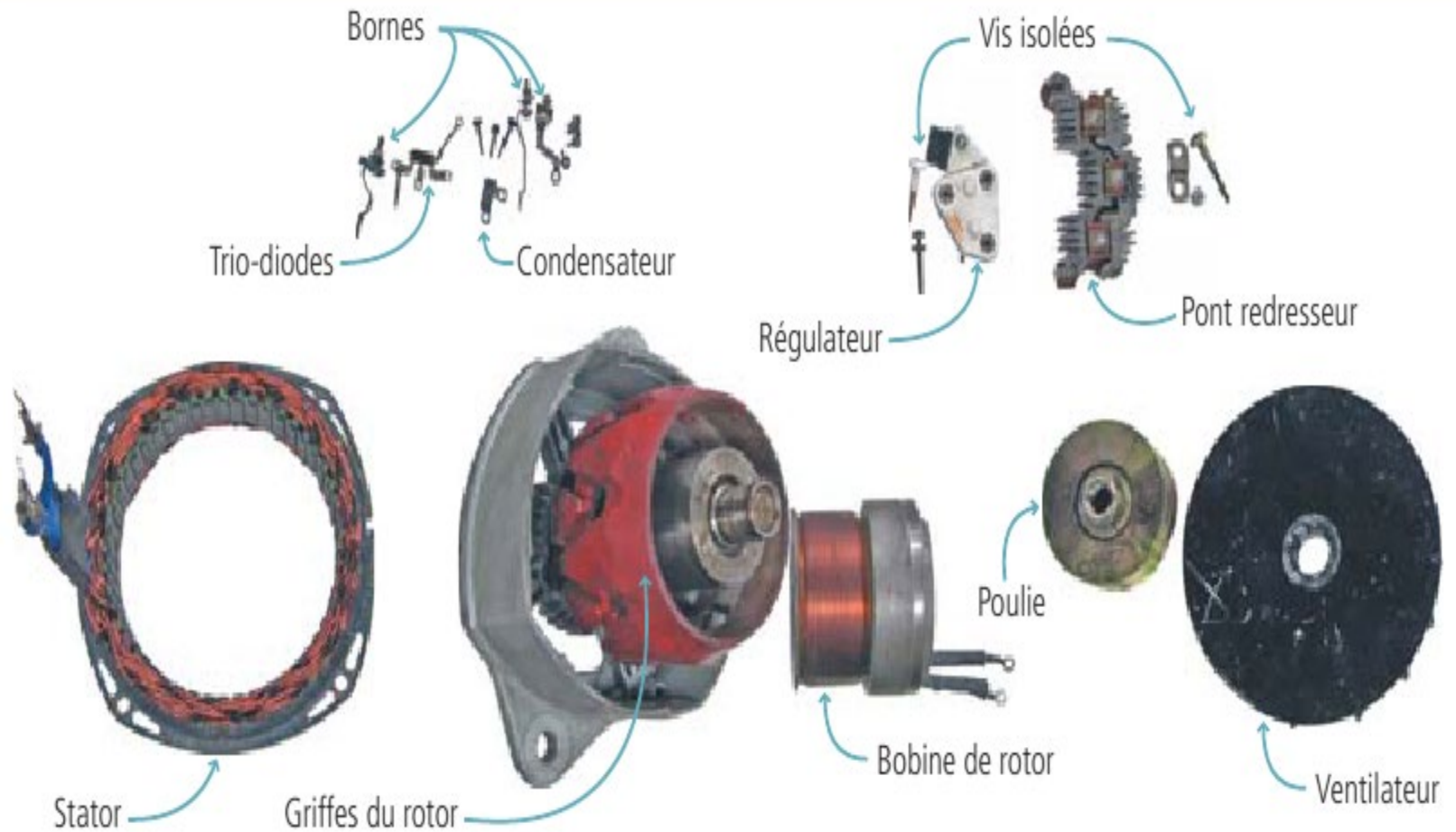
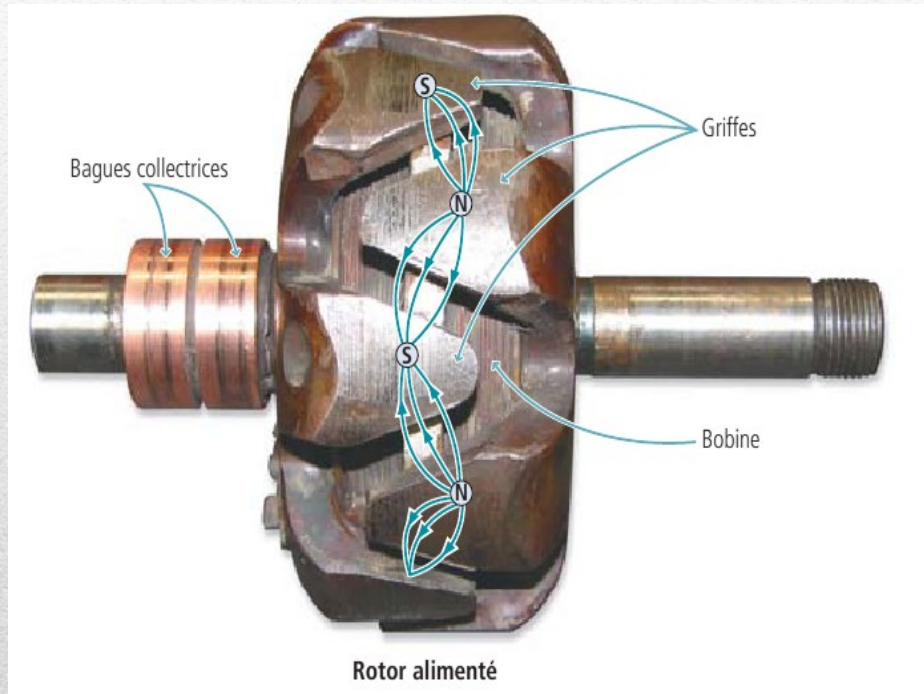


Figure 4.4 Principaux composants de l'alternateur



Le rotor:

- Sa fonction principale consiste à produire le champs magnétique nécessaire à l'induction électromagnétique



Bagues collectrices et balais:

- L'alimentation électrique de l'enroulement du rotor est assurée par deux bagues collectrices insérées sur l'arbre du rotor.
 - Une des bagues est reliée à la batterie, tandis que l'autre est reliée au régulateur de voltage.
 - Deux balais de carbone (brosse) frottent sur les bagues et assurent le passage du courant d'excitation du rotor.
-

Alternateur sans balais:

- Certains véhicules sont équipé d'alternateurs sans balais (brushless).
- Contrairement au modèle précédent, la bobine est insérer au centre du rotor.
- Elle est fixé sur l'alternateur et ne tourne pas.



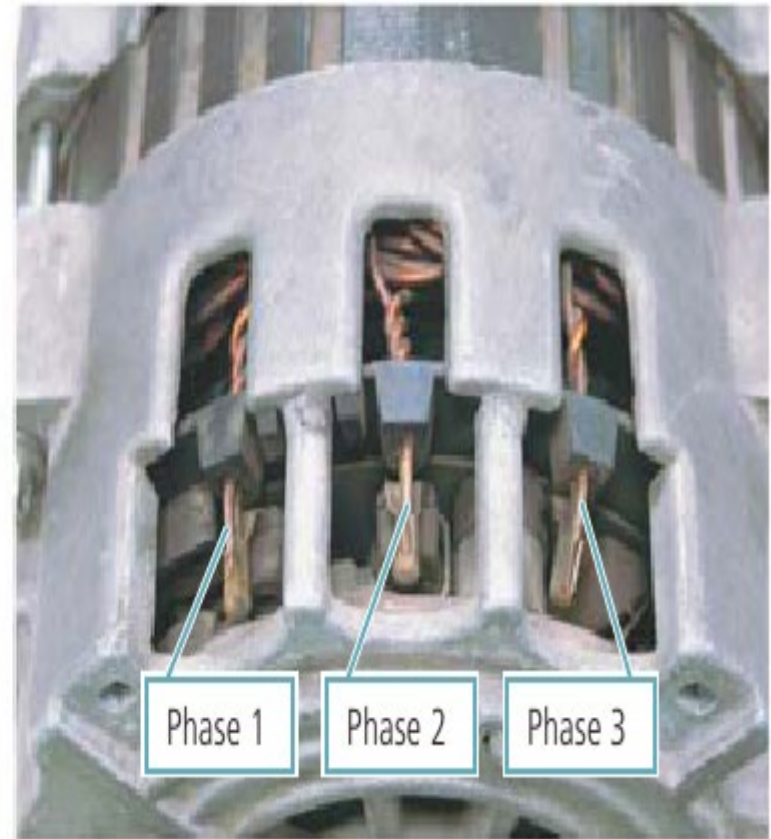
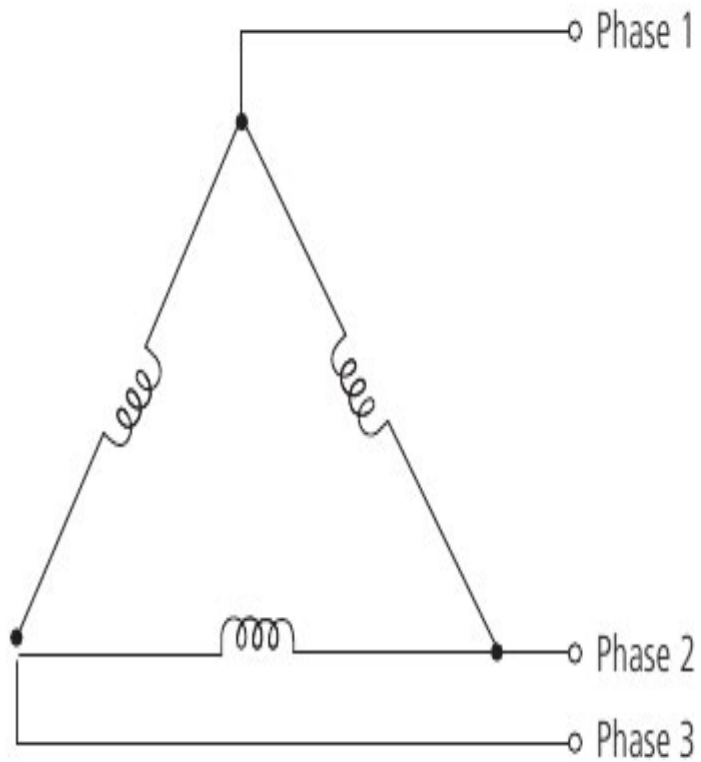
Le stator:

- Le stator constitue l'induit de l'alternateur.
- C'est donc par l'entremise de ses conducteurs que l'induction électromagnétique générera une tension électriques.
- Il est situé dans le boîtier de l'alternateur autour du rotor.

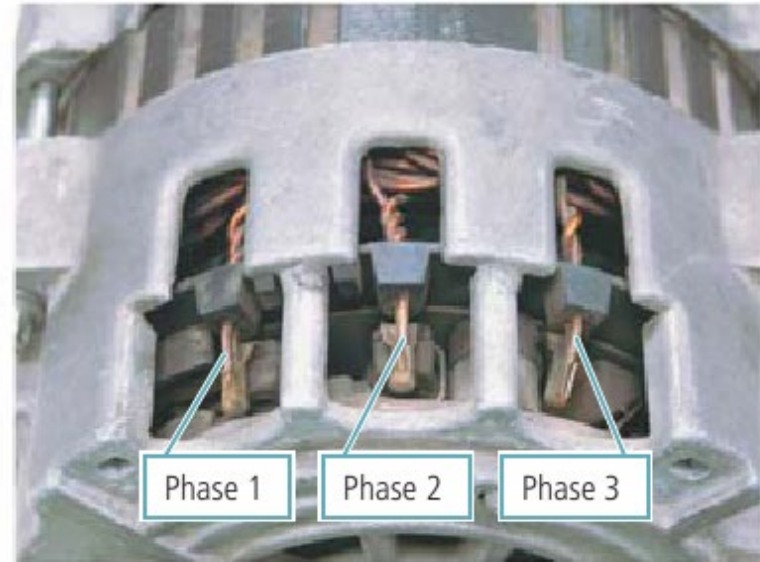
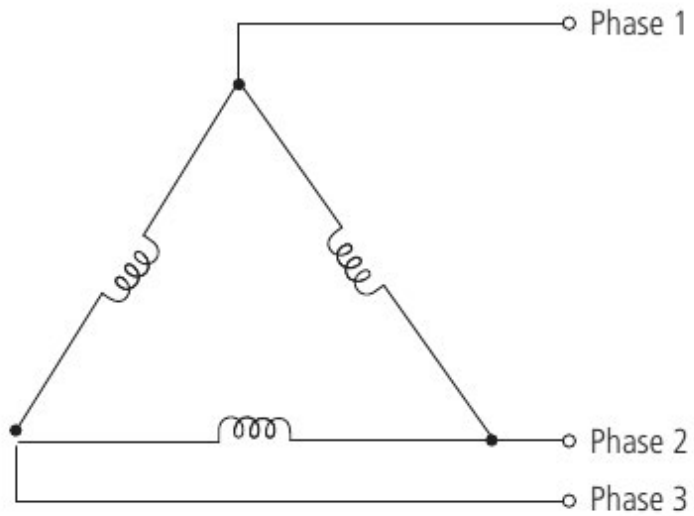


- Dans le domaine du camion lourds, les stators sont de type triphasé (trois phases).
 - Ce qui veut dire que le stator est composé de trois série d'enroulements, branché en triangle ou en étoile, produisant chacun une phase de courant alternatif.
-

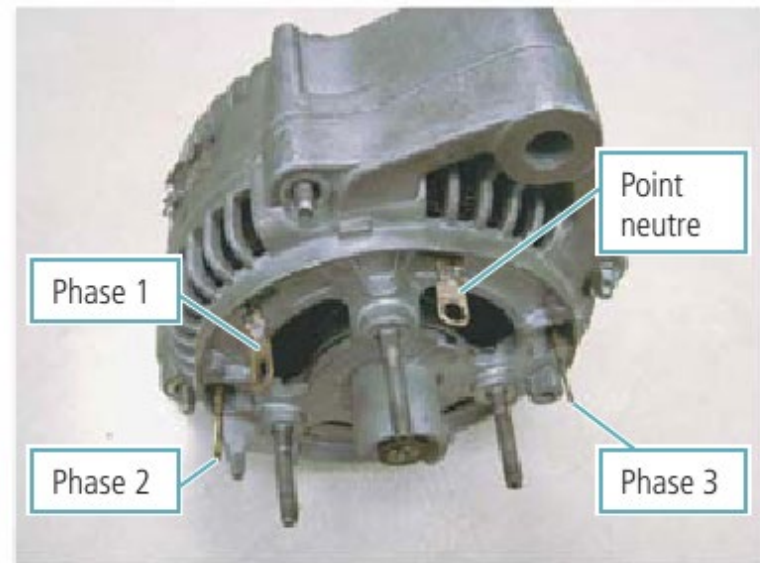
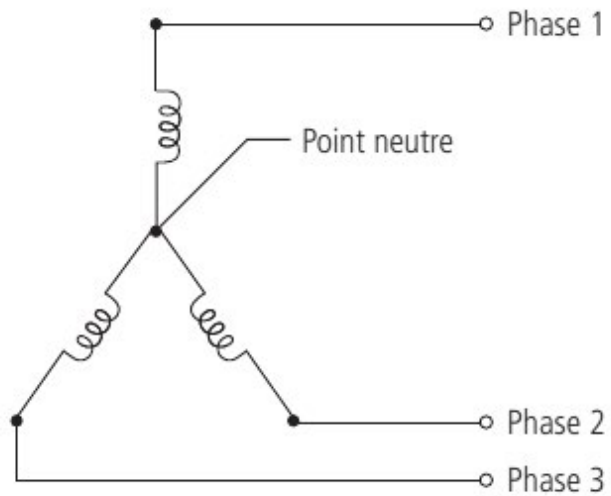
Branchement en triangle (ou en delta)



Branchement en triangle (ou en delta)

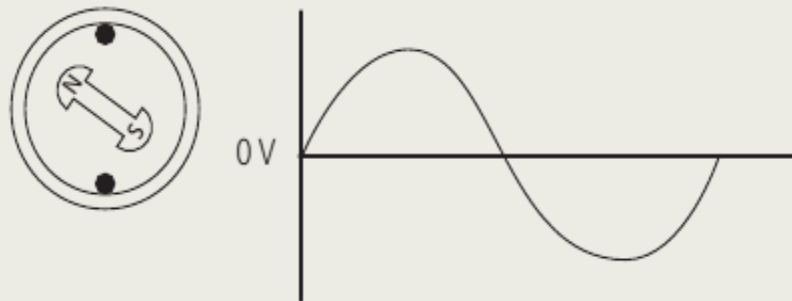


Branchement en étoile



Le courant produit par l'alternateur est de type alternatif. Comme on le sait, ce type de courant est caractérisé par des variations de tension importantes et non souhaitables ici. L'utilisation d'un stator triphasé contribue à réduire les ondulations du courant produit par l'alternateur. L'ajout de deux phases supplémentaires, distancées de 120° l'une de l'autre, réduit les écarts entre les crêtes de la tension induite dans le stator. De plus, le recours à trois enroulements plutôt qu'à un seul multiplie la quantité de courant produit en un cycle du rotor.

Stator monophasé

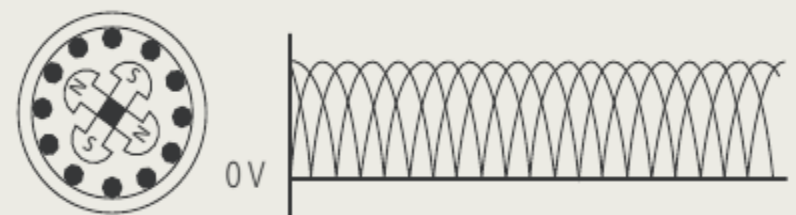
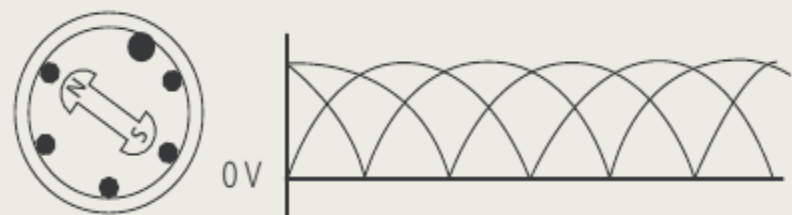


Stator triphasé



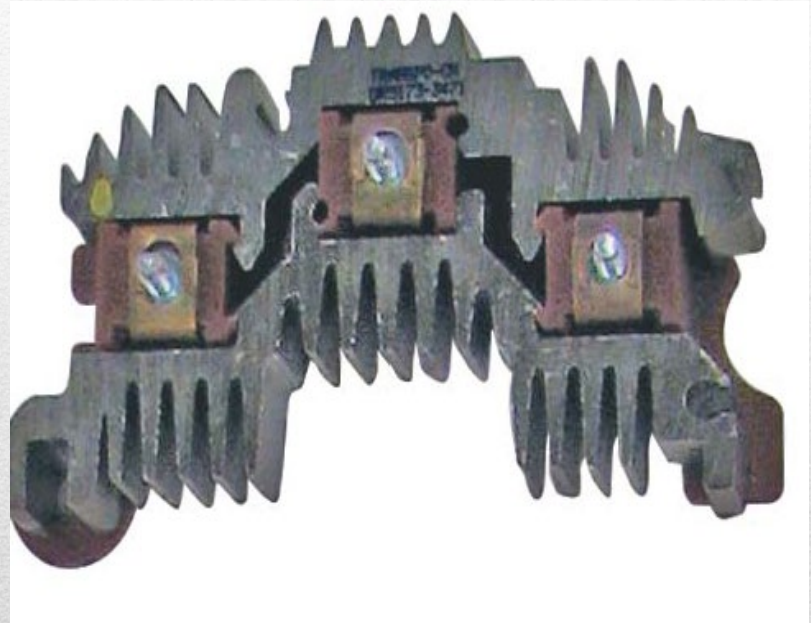
Cette modification s'accompagne d'une autre : l'augmentation du nombre de pôles magnétiques inducteurs. Les variations sont alors moins espacées et il en résulte une courbe nettement plus uniforme.

Courant redressé



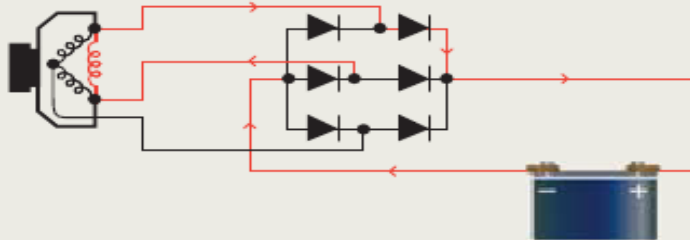
Redresseur (rectifier):

- Étant-donné que l'alternateur fournit un courant alternatif et que la batterie fonctionne avec un courant continu.
- On doit donc transformer le courant alternatif en courant continu à l'aide d'un redresseur (rectifier).

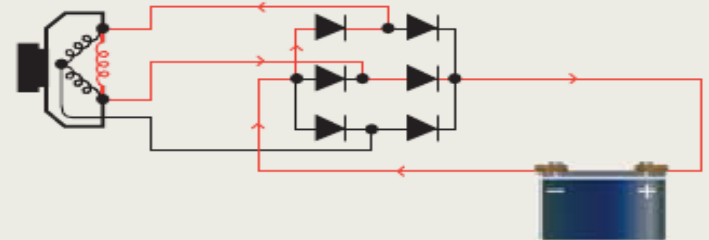


Voici comment un pont redresseur à six diodes permet de redresser le courant produit par l'alternateur.

Première phase

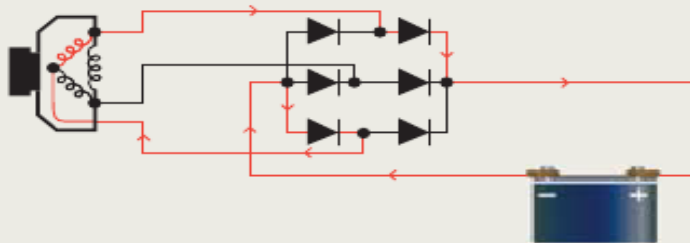


Alternance positive

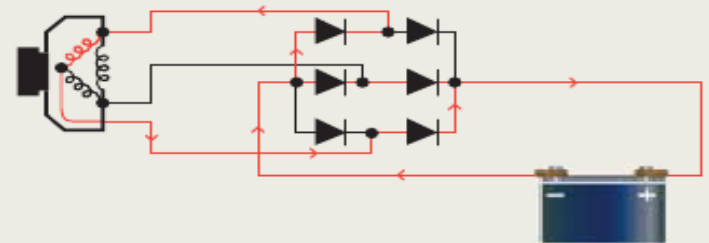


Alternance négative

Deuxième phase

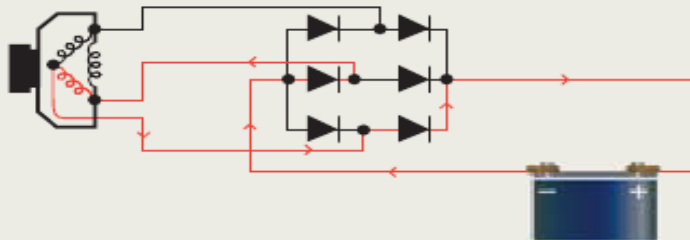


Alternance positive

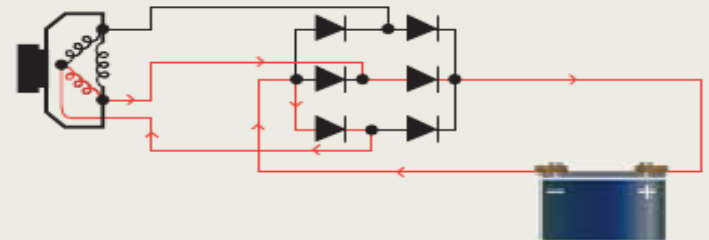


Alternance négative

Troisième phase



Alternance positive



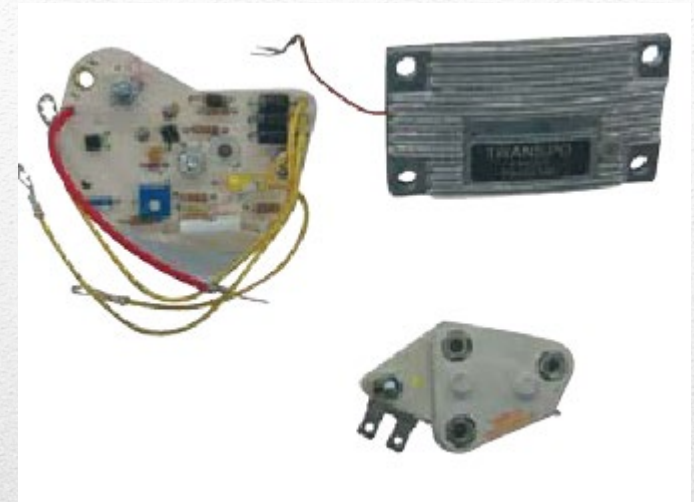
Alternance négative

Il est important de noter que le courant circule toujours dans le même sens dans la batterie.

Régulateur de tension:

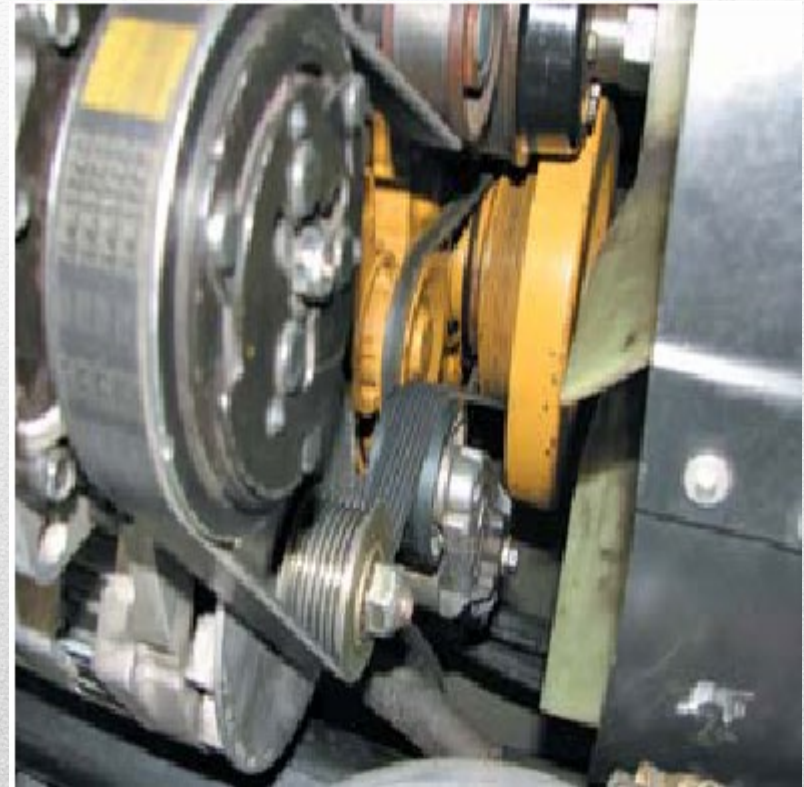
- La variation de la vitesse de l'alternateur en fonction de la vitesse du moteur engendre une fluctuation de la tension produite à la sortie de l'alternateur.
 - Sans régulateur, la tension augmenterait proportionnellement avec le régime du moteur.
 - Le régulateur limite la tension de sortie de l'alternateur à environ 14,4V.
-

- Aujourd'hui tout les systèmes de charge possèdent un régulateur de tension électronique.
- Ces régulateurs font appel à une diode Zener et à des transistors pour commuter le courant d'excitation du rotor.



Poulie et courroie

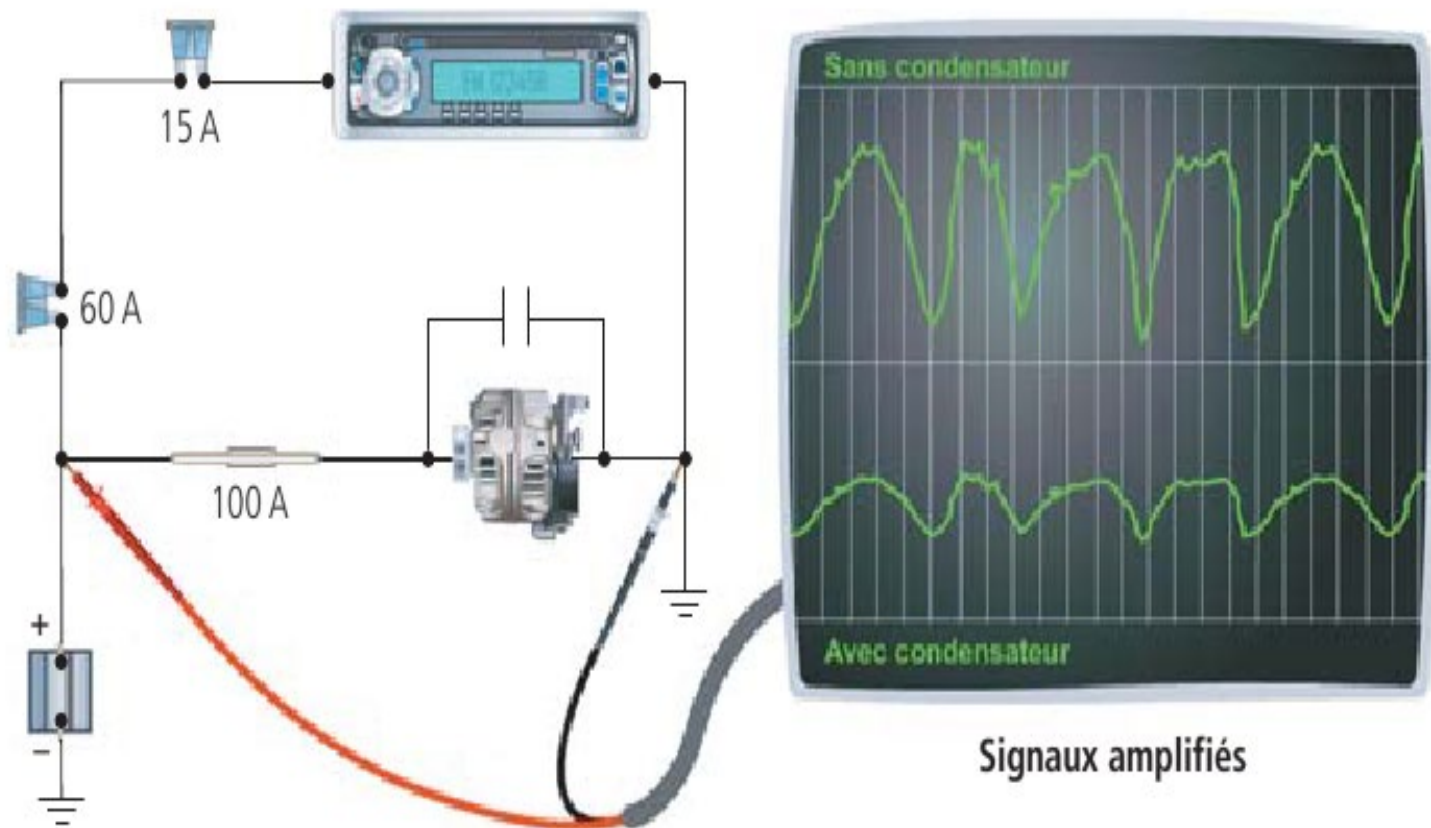
- Le réglage de la tension de la courroie est déterminants pour le bon fonctionnement de l'alternateur.
- Il faut s'assurer d'empêcher le patinage de la courroie, sans toutefois exercer une pression excessive sur les roulements de l'alternateur.



Condensateur:

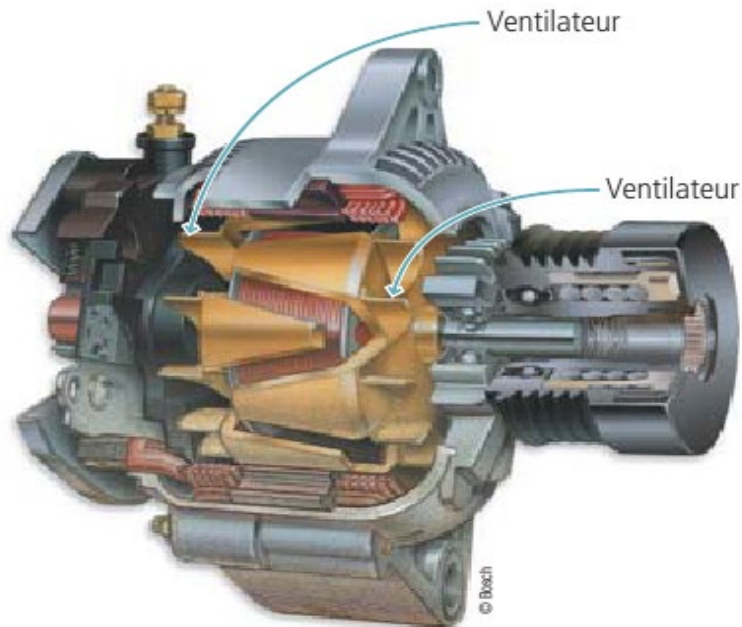
- La variation des champs magnétiques dans l'alternateur durant son fonctionnement entraîne des effets indésirables:
 - l'induction de tension parasites dans les circuits des appareils de communications.
 - Pour éliminer ce problème les constructeurs montent un condensateur en parallèle avec l'alternateur.
 - Ce condensateur est normalement monté dans l'alternateur lors de sa fabrication.
-

Figure 4.17 Condensateur branché en parallèle avec l'alternateur pour réduire les tensions parasites



- Pour contrôler la température interne de l'alternateur, les constructeurs ont recours à l'utilisation d'un ventilateur.

Ventilateurs internes



Ventilateur externe



Indicateur de charge:

- Cette fonction est la plupart du temps assurée par un témoin lumineux dans le tableau de bord.
- Le témoin s'allume dès que la performance du système ne correspond pas aux valeurs prédéterminées.



- Certains constructeurs ont recours à un indicateur analogique ou voltmètre qui permet de garder un œil en tout temps sur le système.



Vérification du système de charge:

- Inspection visuelle:
 - ✓ - Cette inspection peut permettre de découvrir rapidement la présence d'un problème.
 - ✓ - Avec l'expérience, on verra qu'il est possible de trouver la source de défaillance simplement en effectuant une bonne inspection visuelle.
 - ✓ - Tout en vérifiant l'ensemble des éléments, on nettoie, on resserre et on remplace au besoin.
-

Figure 5.1 Inspection visuelle du système de charge



L'alternateur est-il bien fixé au moteur?

Le sertissage des connexions est-il adéquat?

La gaine des conducteurs est-elle fissurée ou usée?

Les conducteurs sont-ils partiellement ou entièrement coupés?

Les connexions électriques de l'alternateur sont-elles lâches, débranchées ou en mauvais état?

Le circuit de masse du moteur possède-t-il des connexions lâches, du vert-de-gris ou de la rouille?

Figure 5.2 Inspection visuelle de la courroie d'entraînement

Y a-t-il des contaminants, de l'huile par exemple, sur la courroie?

La courroie est-elle effilochée?

Les stries ont-elles des sections manquantes?

Les gorges des poulies sont-elles propres? (Les nettoyer, au besoin.)

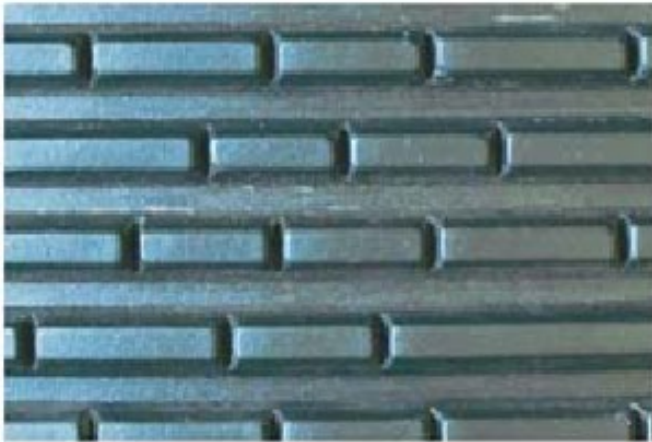
Observe-t-on des traces d'usure excessive?

Y a-t-il des fissures excessives sur la face intérieure de la courroie?

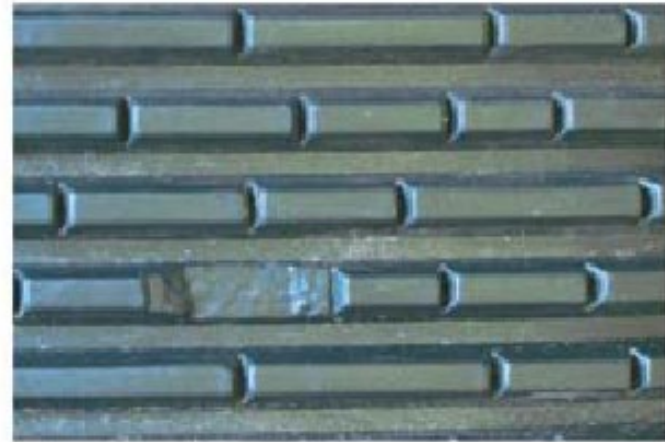


La courroie est-elle bien alignée par rapport aux poulies lorsqu'on la regarde de côté?

Fissures

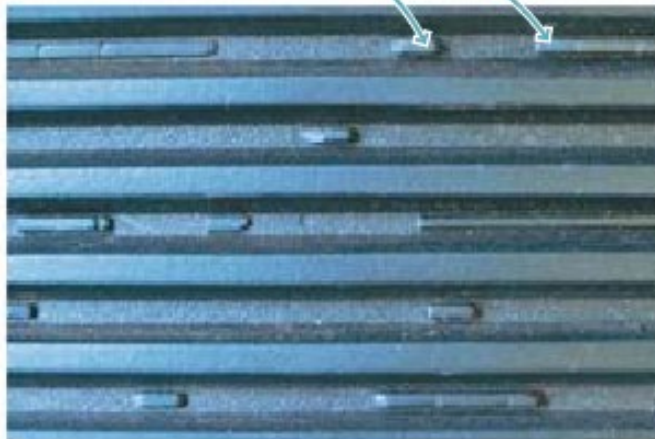


Stries fortement endommagées



Effilochement

Dépôts mous et argentés



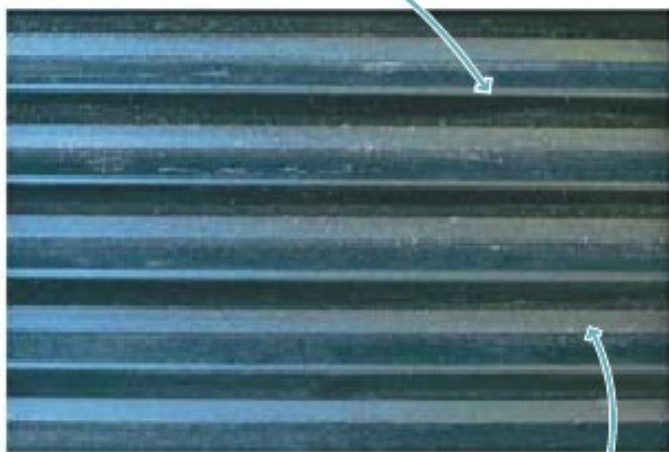
Pénétration de gravier ou de sable

Dépôts durs et brillants



Contamination par du liquide

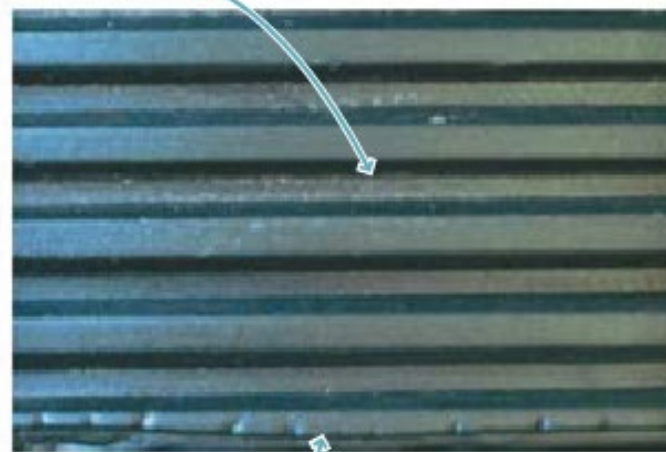
Sommet des stries pointu



Courroie luisante avec une texture spongieuse

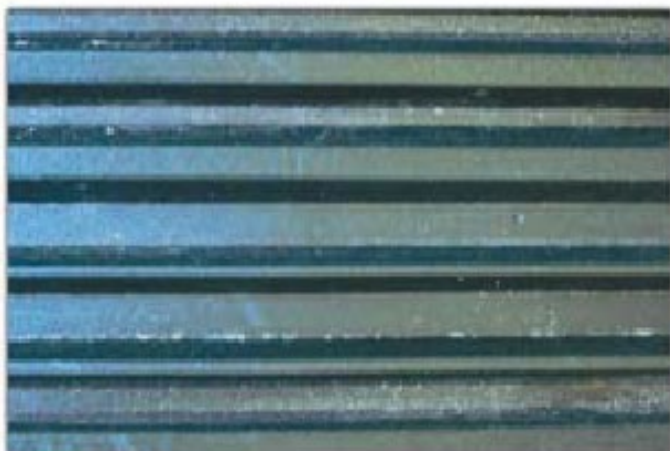
Désalignement

Profil inégal

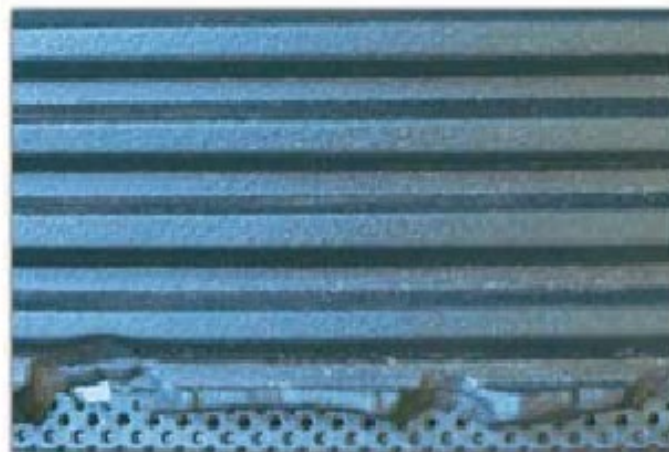


Bordure effilochée

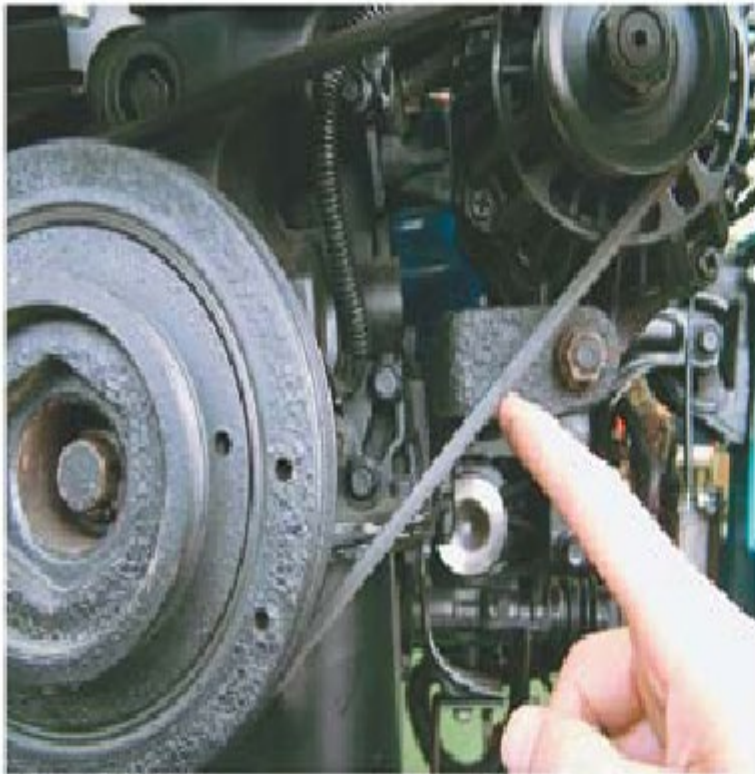
Usure inégale



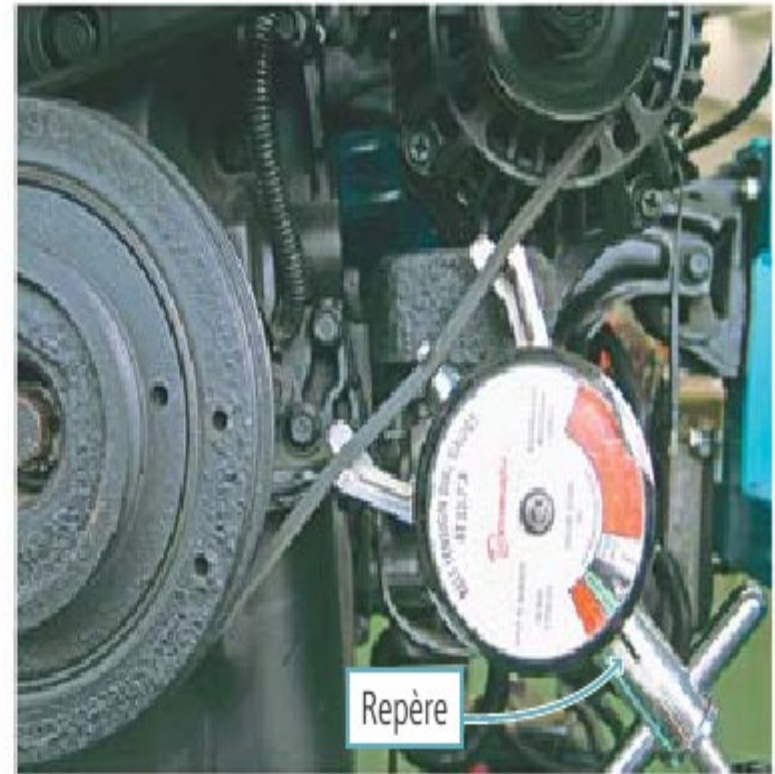
Séparation d'une strie



Méthode de vérification



La mesure est habituellement relevée à l'endroit où la courroie parcourt la plus grande distance sans être soutenue.

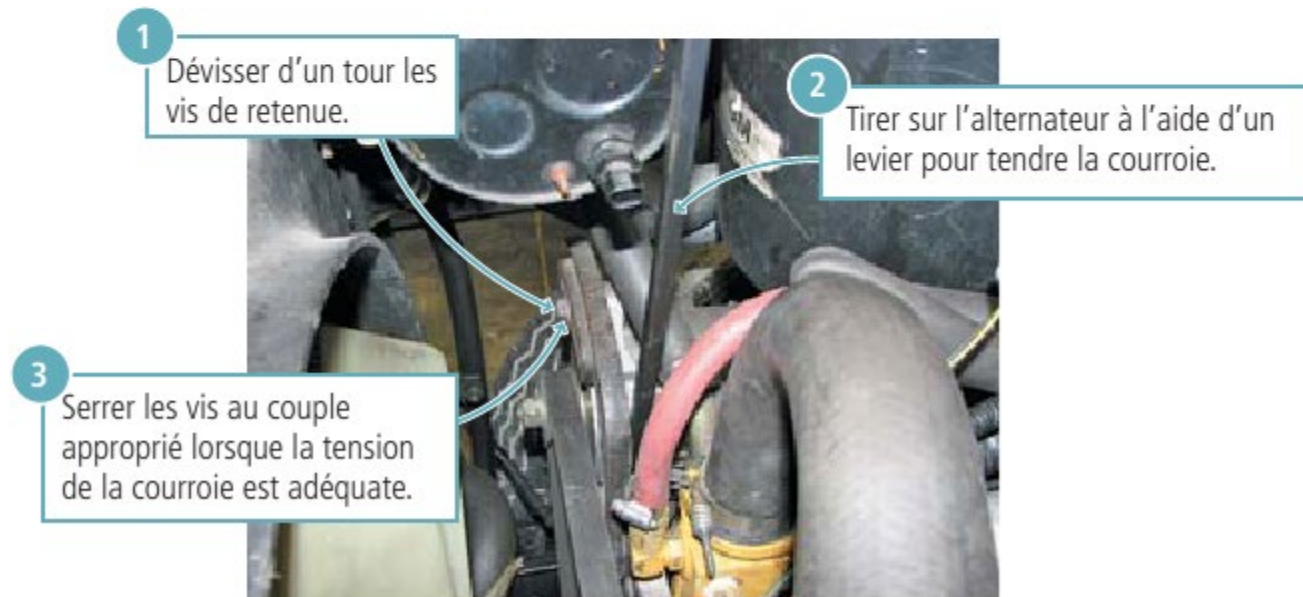


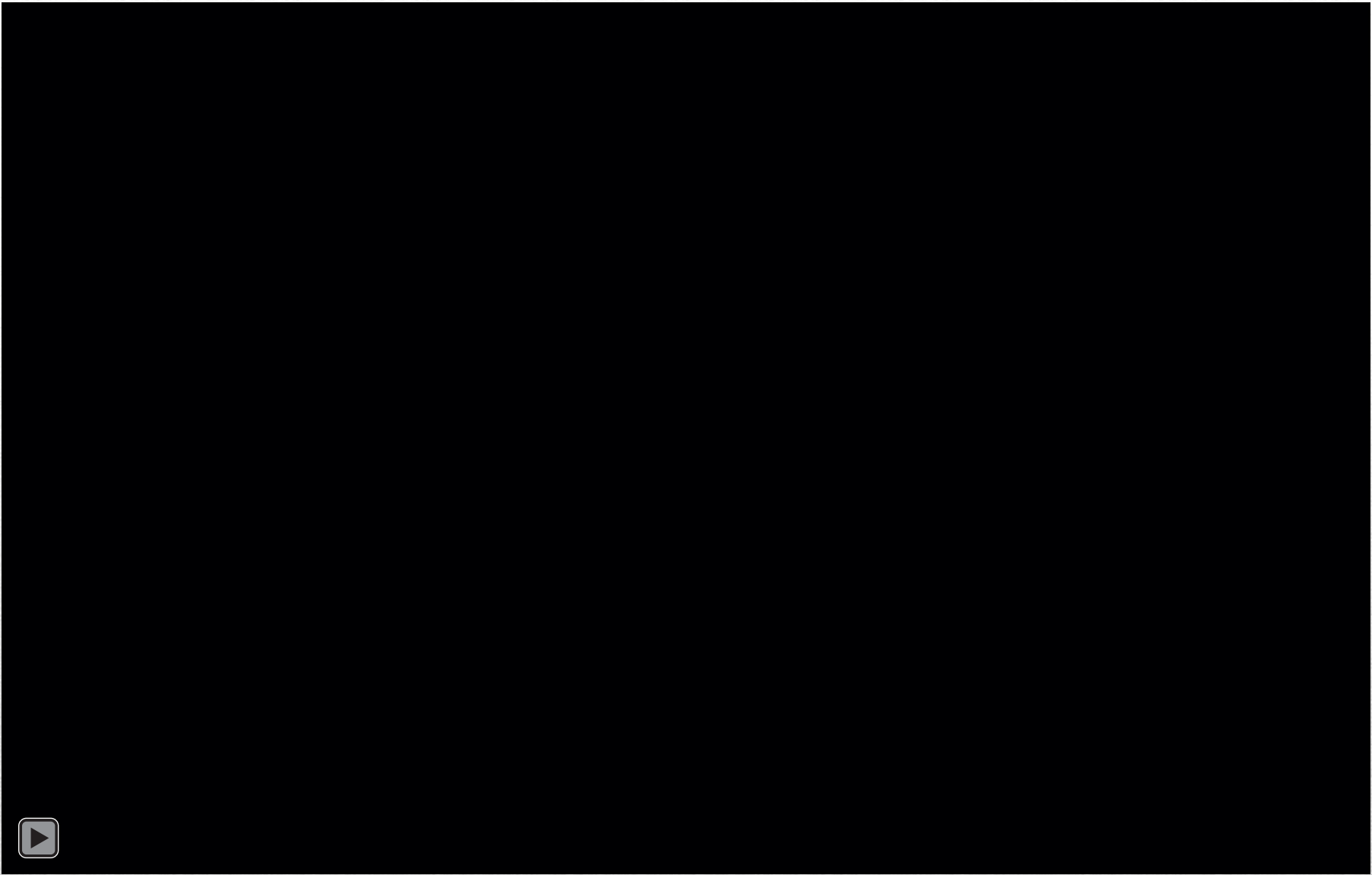
Après avoir mis l'outil en place, il suffit de lire le résultat apparaissant vis-à-vis du repère se trouvant sur la tige.

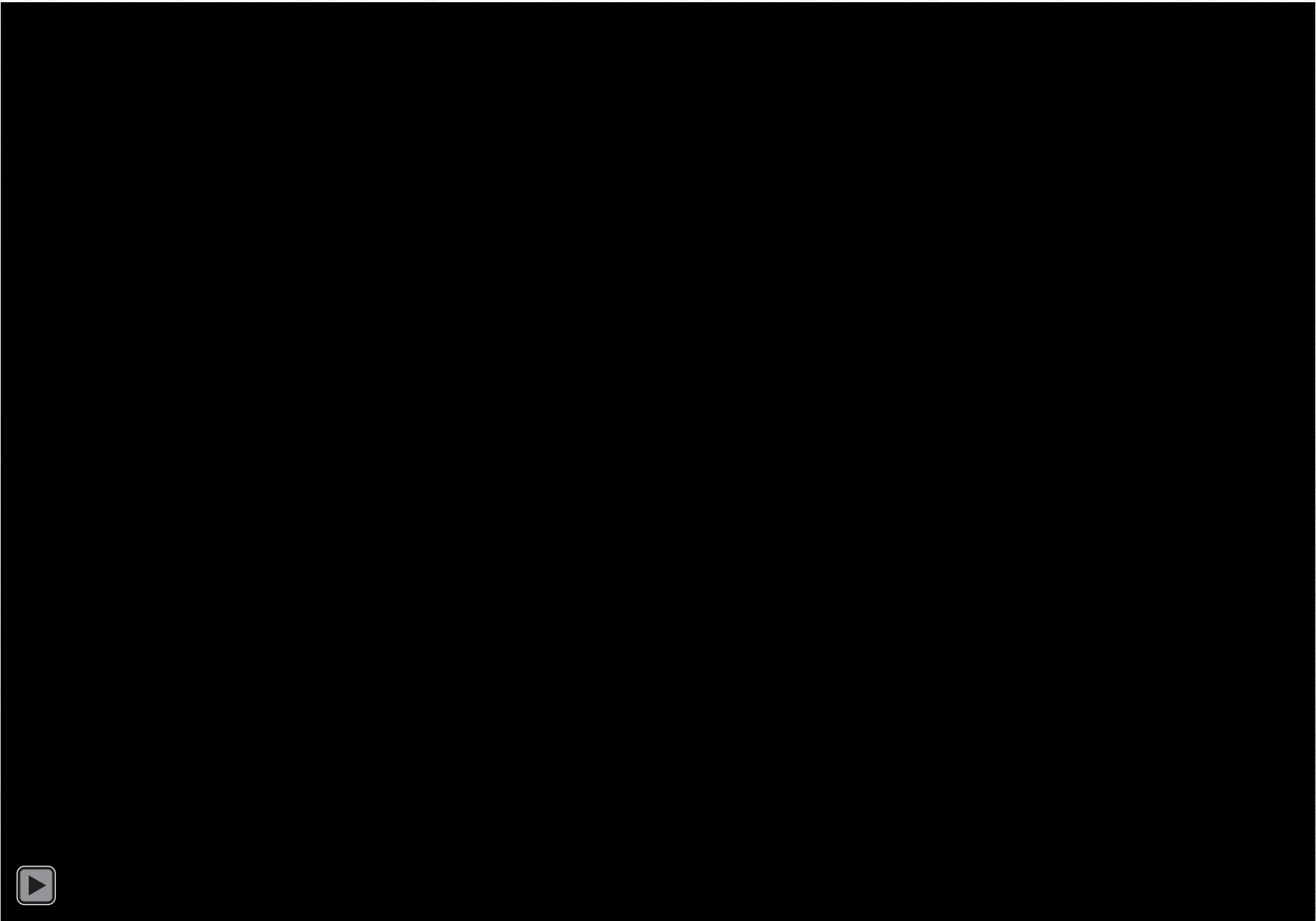
Tendeur à vis de réglage



Tendeur à vis et écrous







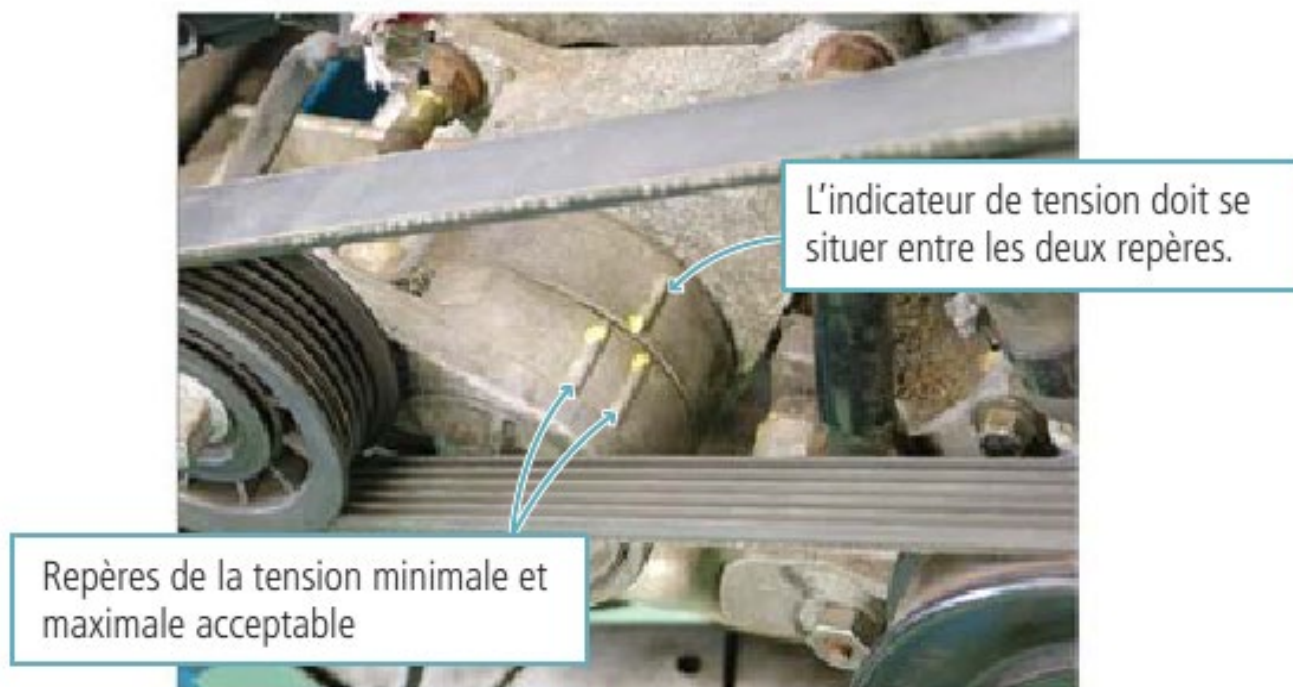


- Lorsqu'on règle la tension d'une courroie neuve, il est habituellement recommandé de démarrer le moteur (environ 5 min.) puis contrôler à nouveau la tension.
-

Tendeur automatique

L'évaluation de la tension d'une courroie d'entraînement possédant un tendeur automatique est plus simple. En effet, dans la plupart des cas, un indicateur de tension est intégré au tendeur (figure 5.7).

Figure 5.7 Repères de réglage de la tension d'une courroie d'entraînement à tendeur automatique



Vérifications électriques:

- Tension de l'alternateur sans charge.
 - Débit maximal de l'alternateur.
 - Vérification des chutes de tension.
-

Vérification de la tension de l'alternateur sans charge:

- Ce test vise à recréer des conditions d'utilisations ou la demande en électricité est minimale.
 - Il consiste à mesurer la tension à la sortie de l'alternateur lorsque le moteur est en marche et que tous les accessoires sont éteints.
-

1. Brancher la pince positive de la pile au carbone à la borne positive de la batterie.

Notes :

- La borne positive de la batterie correspond à la borne B de l'alternateur.
- Ce test pourrait aussi être réalisé à l'aide du multimètre.



2. Brancher la pince négative de la pile au carbone à la borne négative de la batterie.

Note : Pour la vérification de l'alternateur sans charge, le voltmètre peut être utilisé.



3. S'assurer que la tension affichée par le vérificateur est égale ou supérieure à 12,4 V.

Si la tension est inférieure, charger la batterie avant de poursuivre.



4. Démarrer le moteur.
5. Fermer tous les accessoires électriques du véhicule.

6. Noter la tension affichée.

La tension devrait augmenter d'au moins 0,5 V sans toutefois dépasser 15 V.

Si ce n'est pas le cas, on devra isoler le problème afin d'identifier la source de la défaillance.



7. Augmenter lentement le régime du moteur jusqu'à la valeur recommandée par le constructeur.

Notes :

- Le régime du moteur est habituellement d'environ 1 200 tr/min.
- Certains constructeurs demandent d'activer des accessoires à cette étape.

Important : Garder un œil sur la valeur de la tension affichée. Si elle monte à plus de 16 V, arrêter immédiatement le test pour ne pas endommager les composants électroniques du véhicule.



8. Lorsque la tension se stabilise, noter la valeur affichée.

9. Comparer la valeur obtenue avec les spécifications du constructeur.

La tension acceptable est habituellement de 14,0 V ou plus, sans dépasser 15 V à un régime de 1 200 tr/min. (Cependant, certains constructeurs acceptent une valeur de 15,5 V.) Si le résultat obtenu ne correspond pas aux spécifications, on devra isoler le problème afin d'identifier la source de la défaillance.



Vérification du débit maximal:

- Le principe de cette vérification consiste à créer une consommation légèrement supérieur à la capacité de l'alternateur afin que celui-ci produise une quantité maximale de courant.
 - Habituellement la demande électrique est créée à l'aide d'une pile au carbone.
-

1. Brancher la pile au carbone à la batterie d'accumulateurs.



2. Placer la pince ampèremétrique autour du fil qui relie la borne B de l'alternateur à la batterie.

Note : Placer la pince le plus près possible de l'alternateur afin de mesurer tout le courant qui sort de celui-ci.



3. Fermer tous les accessoires électriques du camion.
4. Démarrer le moteur et amener lentement son régime à 1 200 tr/min.

5. Noter la tension affichée.

La tension devrait varier entre 13 et 15 V.

6. Augmenter graduellement la consommation créée par la pile au carbone tout en gardant un œil sur la valeur de la tension affichée.
7. Ajuster la pile au carbone afin d'obtenir l'intensité maximale que l'alternateur peut produire.

Note : Une plaque ou un autocollant fixé à l'alternateur indique l'intensité maximale que celui-ci peut produire. Certains manufacturiers précisent un écart de $\pm 10\%$ dans l'intensité produite.



8. Vérifier sur la pince ampèremétrique l'intensité produite par l'alternateur.

Note : La tension aux batteries ne devrait pas descendre en dessous de 13,0 V lorsque l'alternateur produit son plein rendement.

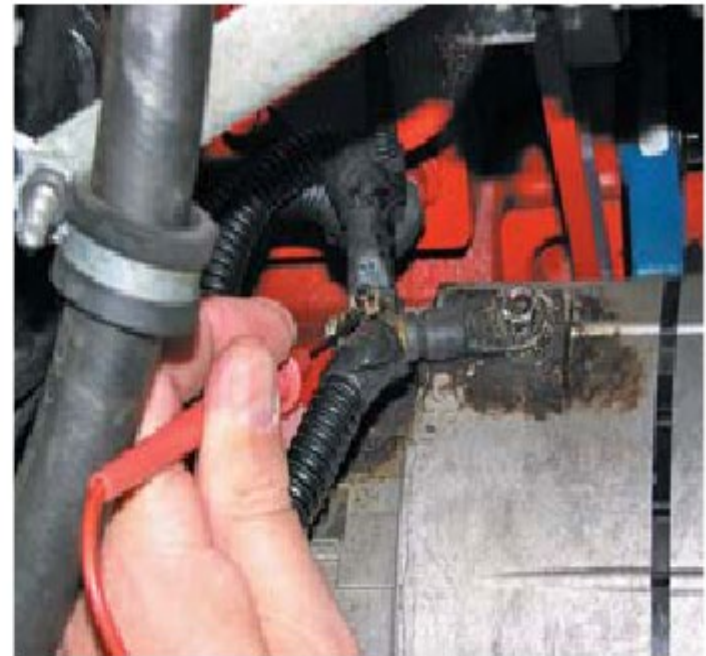
Important : Toujours s'en remettre aux méthodes et aux spécifications du constructeur.



Vérification des chutes de tension:

- Lorsque les résultats des tests précédents n'ont pas été conformes aux spécifications, il est nécessaires de pousser la vérification un peu plus loin
-

1. Démarrer le moteur.
2. Suivre les instructions du constructeur pour recréer un niveau de consommation prédéterminé en mettant en fonction certains éléments consommateurs.
3. Sélectionner la fonction voltmètre sur le multimètre, à l'échelle de 2 V.
4. Brancher la pointe de vérification positive du multimètre à la borne B de l'alternateur.



5. Brancher la pointe de vérification négative du multimètre à la borne positive de la batterie.



6. Amener lentement le régime du moteur à la vitesse recommandée par le constructeur.

Notes :

- Le régime du moteur est habituellement d'environ 1 200 tr/min.
- Certains fabricants recommandent d'activer des accessoires à cette étape.

7. Lorsque la tension se stabilise, noter la valeur affichée.



8. Brancher la pointe de vérification négative du multimètre au boîtier de l'alternateur.

Note : Gratter légèrement la surface du boîtier de l'alternateur afin d'assurer la qualité du lien électrique entre ce dernier et la pointe de vérification du multimètre.



9. Brancher la pointe de vérification positive du multimètre à la borne négative de la batterie.



10. Amener de nouveau lentement le régime du moteur à la vitesse recommandée par le constructeur.

Notes :

- Le régime du moteur est habituellement d'environ 1 200 tr/min.
- Certains fabricants recommandent d'activer des accessoires à cette étape.

11. Lorsque la tension se stabilise, noter la valeur affichée.



12. Additionner les valeurs obtenues aux étapes 7 et 11, puis comparer le résultat avec les spécifications du constructeur.

Règle générale, la chute de tension totale permise se situe entre 0,5 et 1 V.

Si le résultat obtenu ne correspond pas aux spécifications, on devra isoler le problème afin d'identifier le composant responsable de la chute de tension excessive.

Entretien du système:

Figure 6.1 Nettoyage de la batterie d'accumulateurs

1. Placer la batterie dans un réservoir de nettoyage prévu à cet effet.

Note : Si la batterie possède des bouchons, s'assurer qu'ils sont bien vissés. Si elle possède des événements amovibles regroupés, vérifier qu'ils sont bien enfoncés.



2. Nettoyer la saleté sur le couvercle avec une brosse.
3. Diluer environ deux cuillerées à table de bicarbonate de soude dans 500 ml (deux tasses) d'eau.

4. Répandre une partie de la solution sur le couvercle et les côtés de la batterie.



5. Laisser agir une ou deux minutes.
6. Brosser les parois de la batterie à l'aide d'une brosse à poils non métalliques.



7. Rincer à l'eau courante.

8. Sécher avec un chiffon.



9. Nettoyer les bornes à l'aide d'une brosse pour cosses et bornes de batterie.



Brosse pour cosses et bornes de batterie



Nettoyage de la borne

10. Nettoyer le support de la batterie à l'aide d'une brosse métallique ou d'un grattoir.

Note : En profiter pour examiner les brides de fixation.

11. Répandre une autre partie de la solution de bicarbonate de soude sur le support ainsi que sur les brides de fixation.

12. Tremper les cosses dans le reste de la solution pendant une ou deux minutes.



13. Rincer à l'eau courante.

14. Nettoyer les cosses à l'aide de la brosse pour cosses et bornes de batterie.



15. Appliquer une mince couche d'huile sur le support de la batterie afin d'éliminer les risques de corrosion.



Fin
