

CIRCUIT DE DEMARRAGE

1 - SITUATION PROBLEME

Les moteurs thermiques, pour démarrer demandent à être entraînés à une vitesse de rotation suffisante :

- moteur à essence, 250 tr/min
- moteur Diesel, 350tr/min.

Cette vitesse est nécessaire pour permettre :

- La vaporisation de l'essence.
- Une f.e.m d'allumage correcte.
- Une pression de compression suffisante (T° auto-inflammation du gazole).

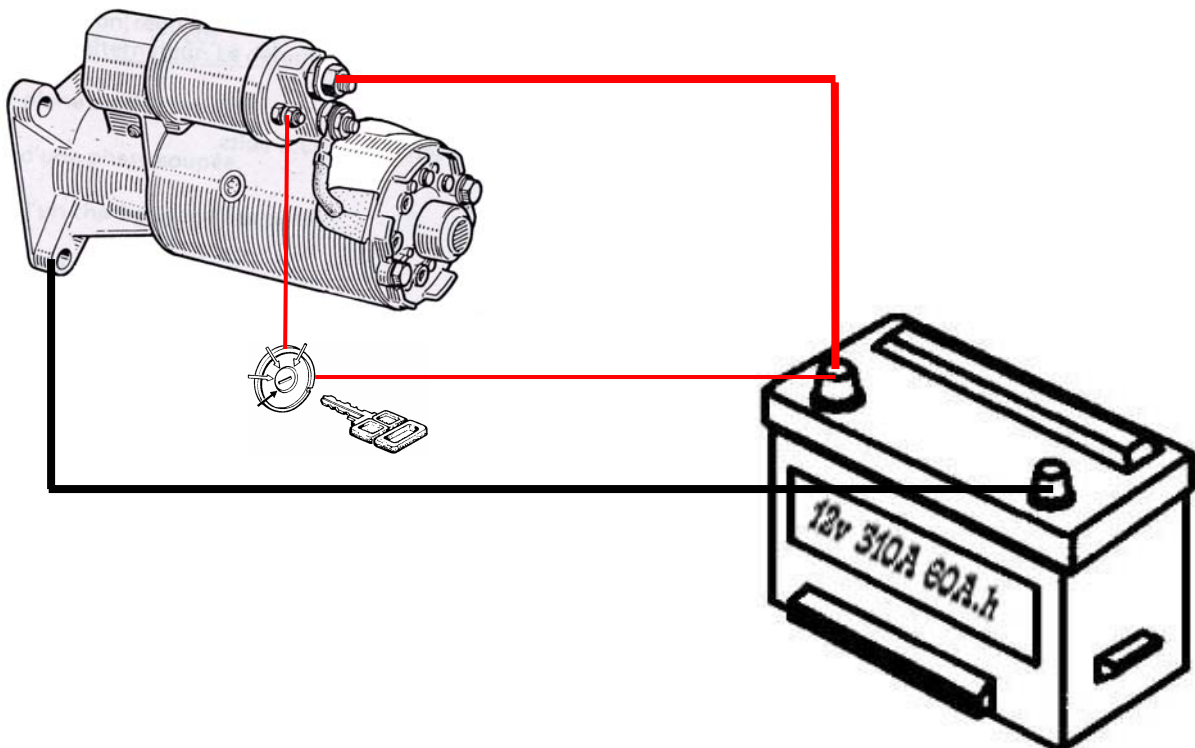
2 - CONDITIONS A REMPLIR PAR LE CIRCUIT DE DEMARRAGE

2.1 Nécessité

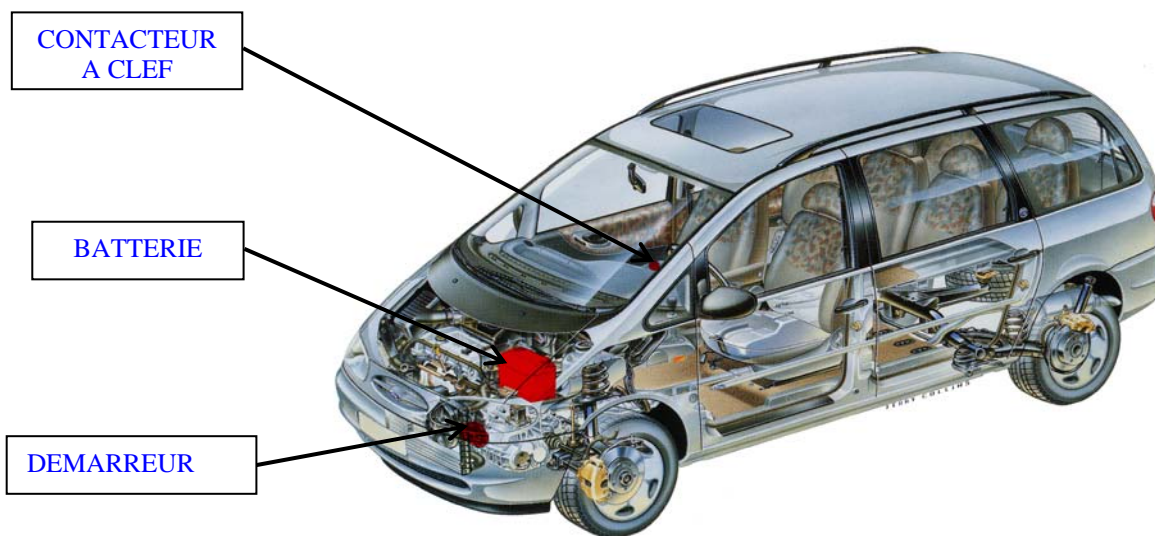
- Fournir un couple supérieur au couple résistant offert par le moteur

Le couple résistant dépend de : **Force d'adhérence** des pièces en mouvement (moteur et boîte).
Inertie des pièces à mettre en mouvement.
Action des temps résistants (compression fonction du rapport volumétrique)

2.2 Flux des énergies



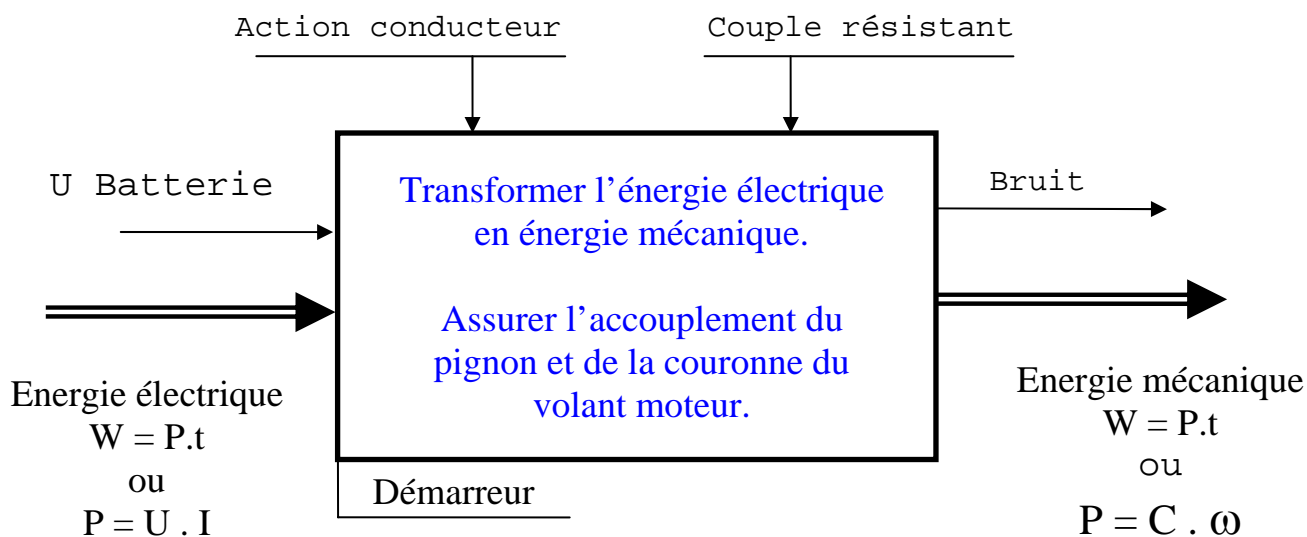
3 - MISE EN SITUATION DU CIRCUIT DE DEMARRAGE



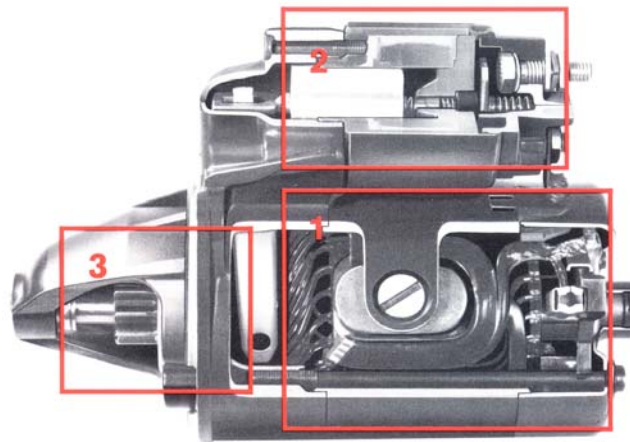
4 - RAISON D'ETRE DU DEMARREUR

Lors de la phase démarrage, le moteur doit avoir une vitesse de rotation suffisante pour permettre sa mise en fonctionnement. Nous devons pouvoir commander, du poste de conduite, un moteur électrique.

Ce système de commande associé au moteur électrique s'appelle **LE DEMARREUR**.



5 - DESCRIPTION



-1 - MOTEUR ELECTRIQUE

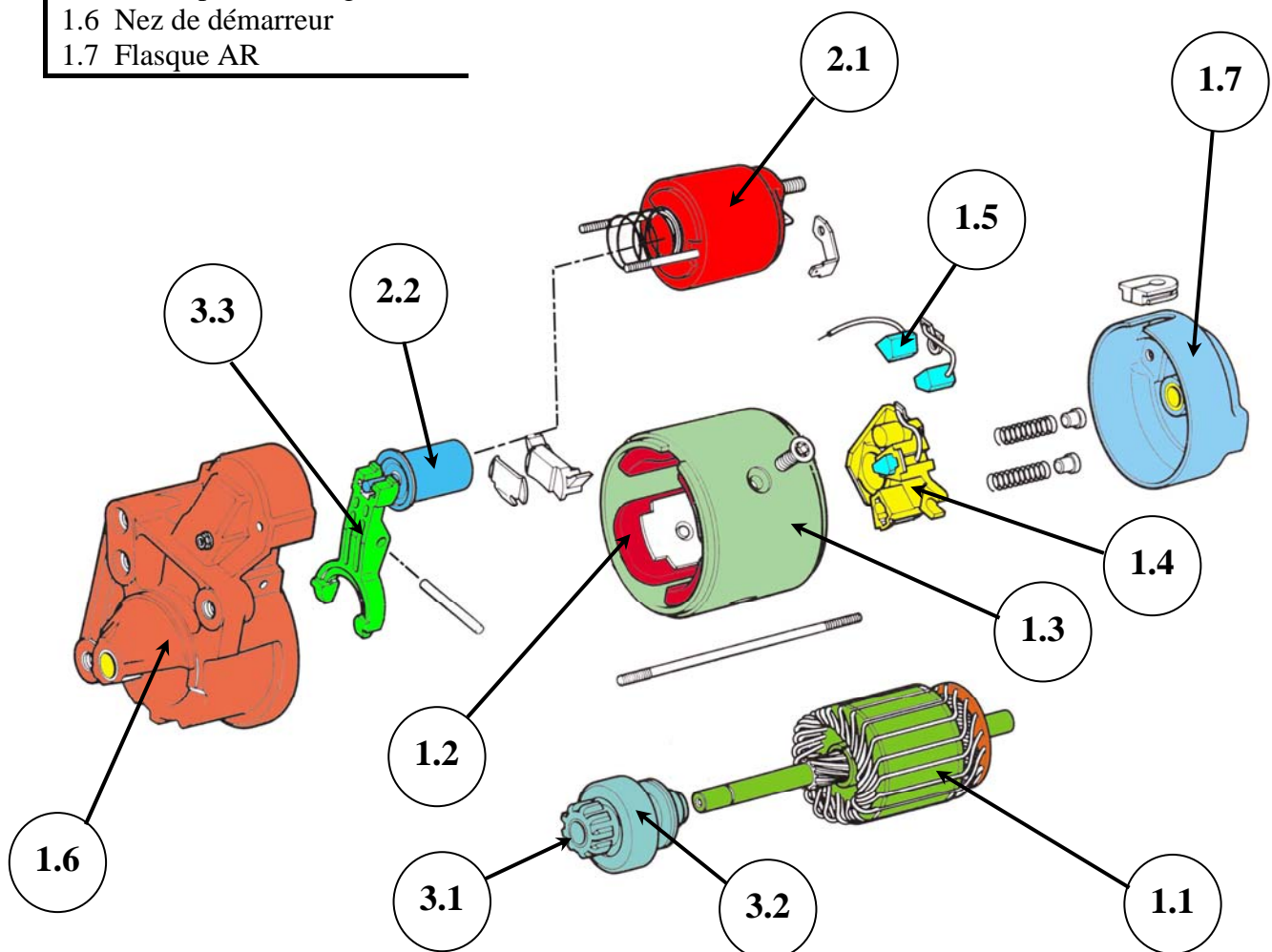
- 1.1 Induit à collecteur plat
- 1.2 Inducteurs
- 1.3 Carcasse
- 1.4 Porte balais
- 1.5 Balais positif et négatif
- 1.6 Nez de démarreur
- 1.7 Flasque AR

-2 - SOLENOIDE

- 2.1 bobinage de maintien et d 'appel.
- 2.2 Noyau.

-3 - LANCEUR

- 3.1 Pignon
- 3.2 Roue libre
- 3.3 Fourchette



6 - FONCTIONNEMENT

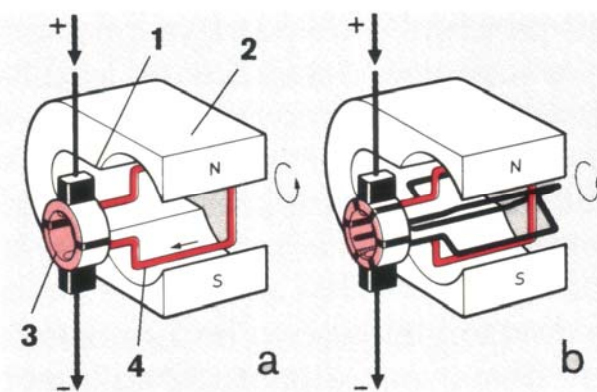
6.1 Principe de fonctionnement du moteur électrique

Le moteur électrique utilise le courant pour engendrer un mouvement rotatif. De l'énergie électrique y est transformée en énergie mécanique.

Ce phénomène est dû au fait qu'une force est exercée sur un conducteur traversé par un courant électrique à l'intérieur d'un champ magnétique. La valeur de la force est proportionnelle à l'intensité du champ magnétique et à l'intensité du courant électrique. Sa valeur est maximale dès que le champ magnétique est perpendiculaire à la direction du courant électrique.

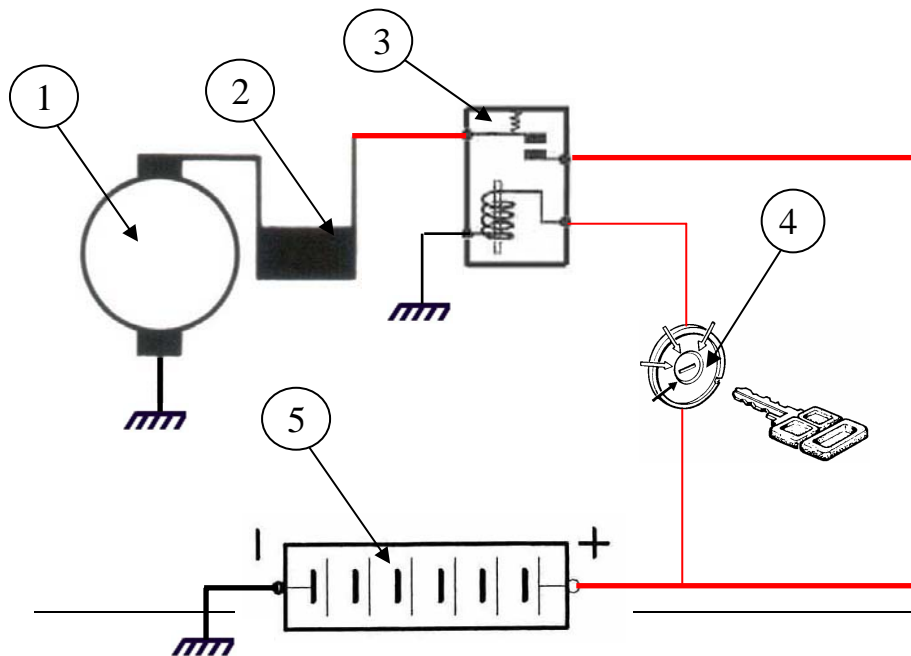
Le conducteur présente, pour des raisons pratiques, la forme d'une boucle à rotation libre à l'intérieur du champ magnétique. Lorsque cette boucle est traversée par un courant électrique, elle se place normalement en position verticale par rapport au champ magnétique et y est maintenue par la force magnétique. Par contre, si le sens du courant électrique est inversé dans la boucle conductrice en ce point neutre, il y a possibilité d'empêcher l'immobilisation. Le couple de rotation possède alors le même sens et permet une rotation continue de la boucle conductrice.

Cette inversion du courant électrique est réalisée au niveau d'un collecteur (inverseur de courant) qui, dans le cas de ce modèle, est constitué de deux segments en forme de demi-cercles isolés entre eux, auxquels sont raccordés les deux extrémités de la boucle conductrice. Deux balais sont reliés à la source de courant et permettent le passage du courant électrique à travers chaque boucle conductrice.



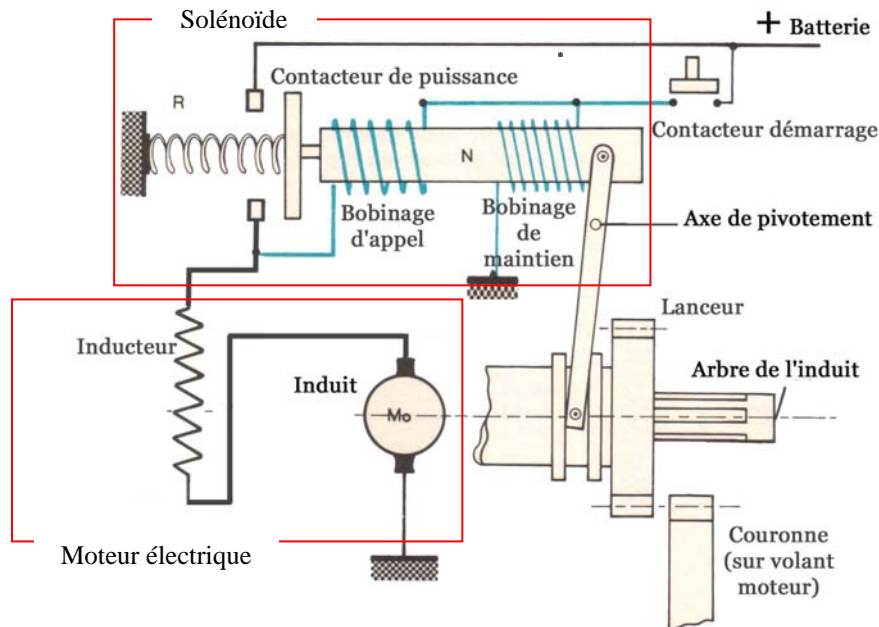
1 Balais 2 Aimant 3 Collecteur 4 Boucle conductrice
a) à une boucle conductrice
b) à trois boucles conductrices

6.2 Application simplifiée au démarreur



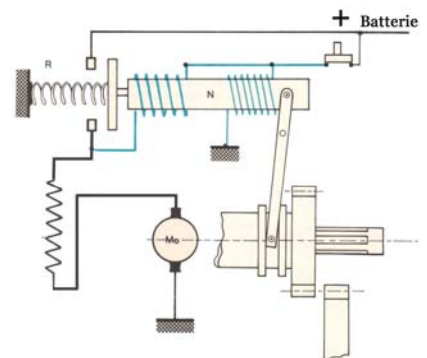
N°	DESIGNATION
1	Induit
2	Inducteur
3	Relais de démarrage
4	Contacteur
5	Batterie

6.3 Phases de fonctionnement du démarreur.



Phase 1 : Fermeture du contacteur de démarrage.

Le conducteur ferme le contacteur de démarrage. Le bobinage de maintien est alimenté en direct alors que celui d'appel est alimenté au travers du moteur électrique. Le noyau N se déplace engrenant le lanceur sur la couronne puis réalisant le contact de puissance.



Phase 2 : Fermeture du contacteur de puissance.

Le contacteur de puissance est fermé, le lanceur engrené, le moteur est alimenté en direct et lance le moteur thermique à une vitesse de rotation suffisante.

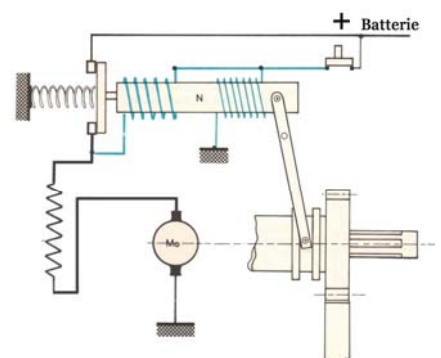
Le moment du couple obtenu est égal à :

$$C = k \cdot \Phi \cdot I$$

C : Couple

k : Coefficient de construction

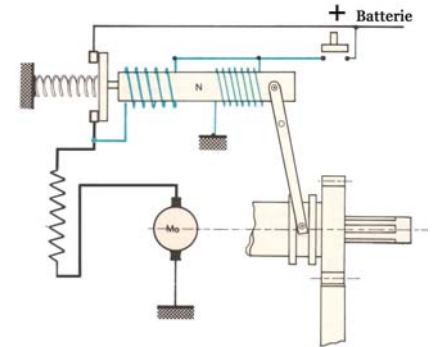
Φ : Intensité du flux inducteur



I : Intensité du courant qui circule dans les spires de l'induit.

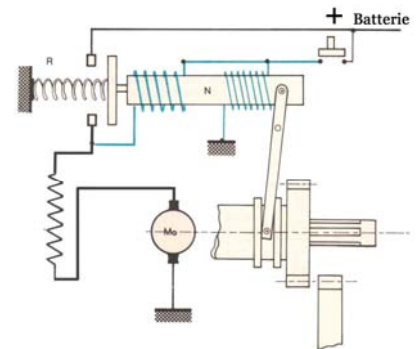
Phase 3 : Mise hors service.

Le contacteur de démarrage s'ouvre, le courant passe depuis le contacteur de puissance et alimente les bobinages de maintien et d'appel. Les deux champs magnétiques sont en opposition et s'annulent.



Phase 4 : Retour position repos.

Les deux champs magnétiques sont en opposition et s'annulent. Le noyau revient à sa position initiale sous l'action du ressort coupant le contacteur de puissance. Le système est au repos.



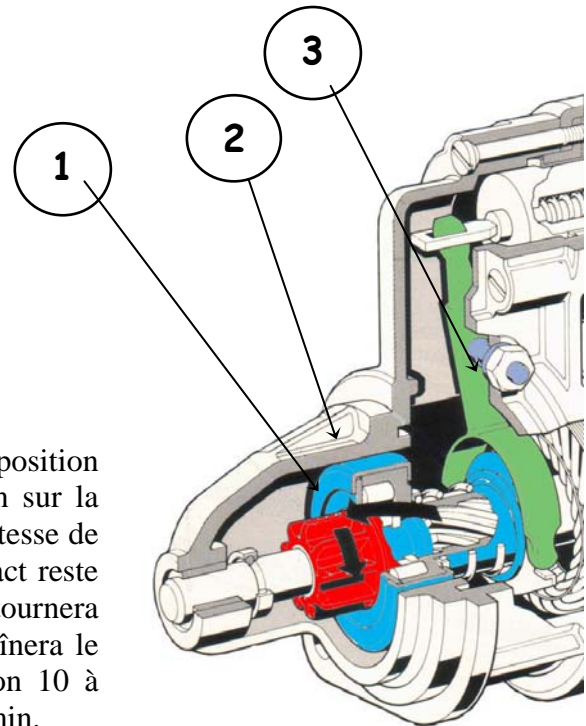
6.4 Synthèse de fonctionnement.

	Contacteur de démarrage	Contacteur de puissance	Bobinage de maintien	Bobinage d'appel	Inducteur et induit
Phase 1	Fermé	Ouvert	Alimenté	Alimenté	Faiblement alimenté
Phase 2	Fermé	Fermé	Court-circuit	Alimenté	Alimenté
Phase 3	Ouvert	Fermé	Alimenté	Alimenté	Alimenté
Phase 4	Ouvert	Ouvert	Non alimenté	Non alimenté	Non alimenté

7 - LE LANCEUR

7.1 Constitution.

- 1 : Le pignon
- 2 : La roue libre
- 3 : La fourchette



7.2 Situation problème.

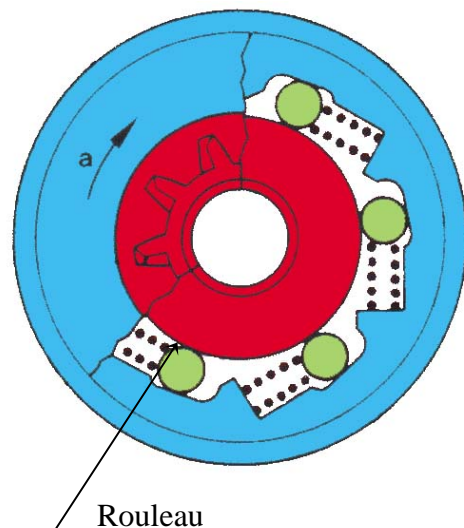
Lorsque le conducteur tourne la clef de contact en position démarrage, la fourchette bascule afin engrener le pignon sur la couronne du volant moteur et de lancer le moteur à une vitesse de rotation de l'ordre de 300 tr/min. Mais si la clef de contact reste en position démarrage et que le moteur démarre, celui-ci tournera à sa vitesse de rotation de l'ordre de 800 tr/min et entraînera le démarreur. Le rapport pignon / couronne étant d'environ 10 à 15/1, le démarreur tournera alors entre 8 000 et 12 000 tr/min.

Aussi il est nécessaire d'avoir une roue libre (comme sur un vélo) pour protéger le démarreur d'une vitesse de rotation excessive.

7.3 Fonctionnement.

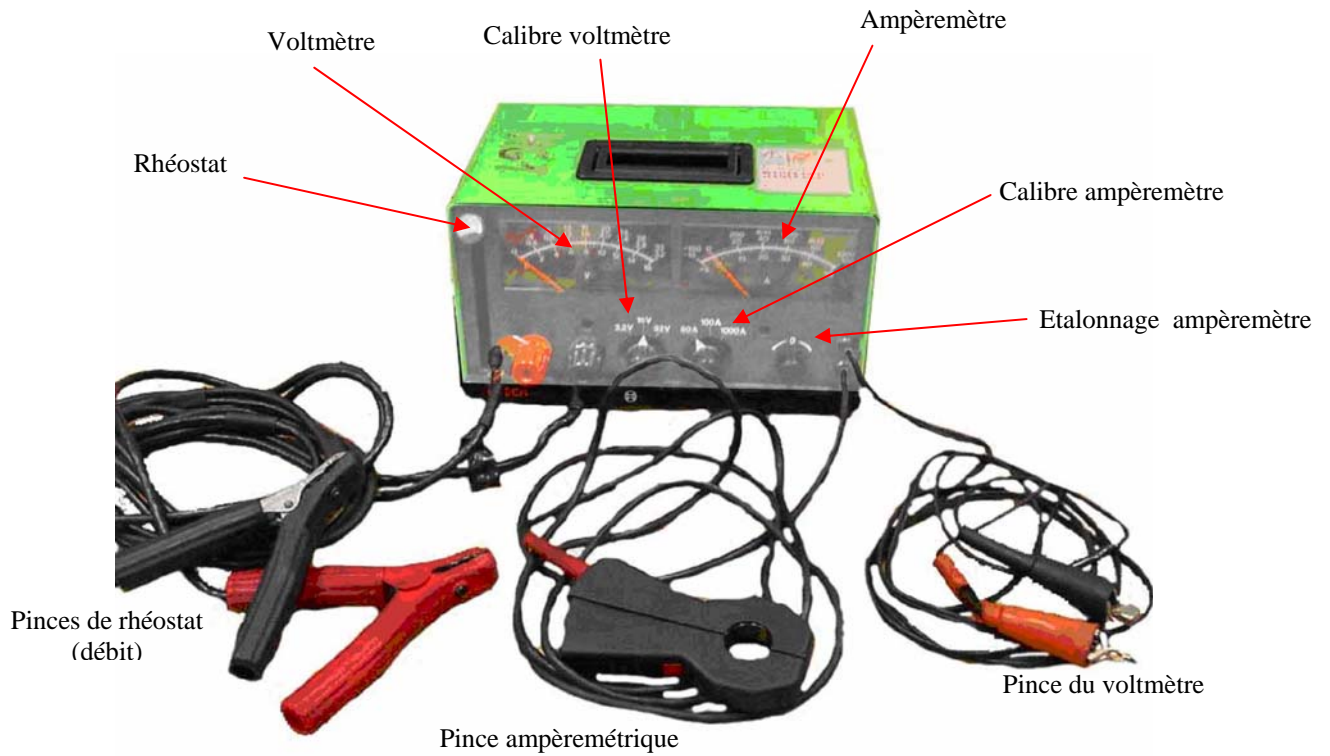
Dispositif de roue libre à rouleaux.

L'arbre d'induit étant en rotation, les rouleaux sont bloqués dans l'espace à rétrécissement progressif et réalisent ainsi une liaison énergétique. En cas d'inversion du sens des forces sous l'influence de l'accélération du moteur, les rouleaux se décollent et sont poussés contre l'action du ressort dans l'espace à élargissement progressif. Il y a alors désolidarisation de l'induit et du pignon de démarreur.

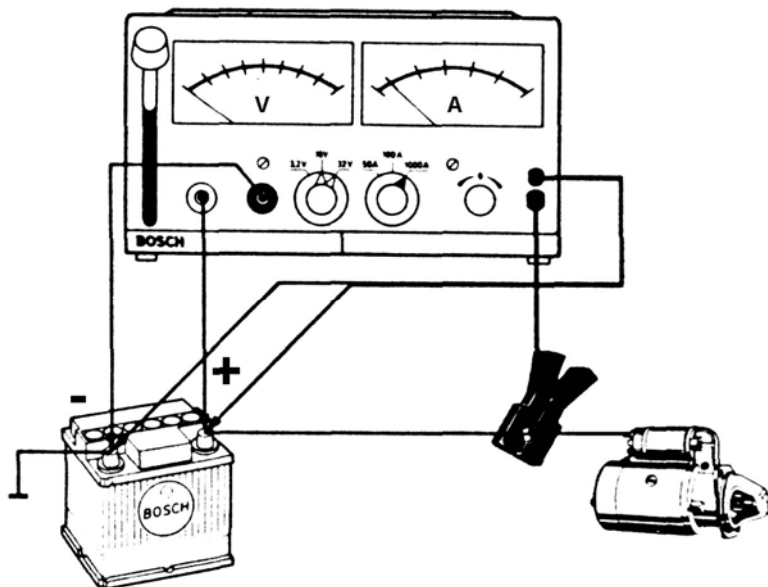


8 - CONTRÔLE DU CIRCUIT DE DEMARRAGE

8.1 Description du contrôleur du circuit de démarrage



8.2 Branchement du contrôleur du circuit de démarrage



8.3 Caractéristiques et contrôles d'un circuit de démarrage

(Documentation CITROËN BX)

CARACTÉRISTIQUES :

Marque et référence : DUCELLIER 532 014
 PARIS-RHONE D 8 E 151
 BOSCH 9 000 142 002

Type à commande positive par solénoïde. Lanceur: 9 dents module 2,116/1,814.

CONTRÔLES :

Avec une batterie correspondante (35 A.h) correctement chargée.

Démarrreur :

Couple bloqué : 8,5 N.m mini. pour une intensité de 350 A max.

Point de fonctionnement à 1200 tr/mn

Couple:4,5 N.m mini pour une intensité de 220 A max.

Solénoïde :

- Intensité à l'appel (appel et maintien 30 A max.)
- Intensité de maintien : 8,5 A max.

COURBES CARACTERISTIQUES :

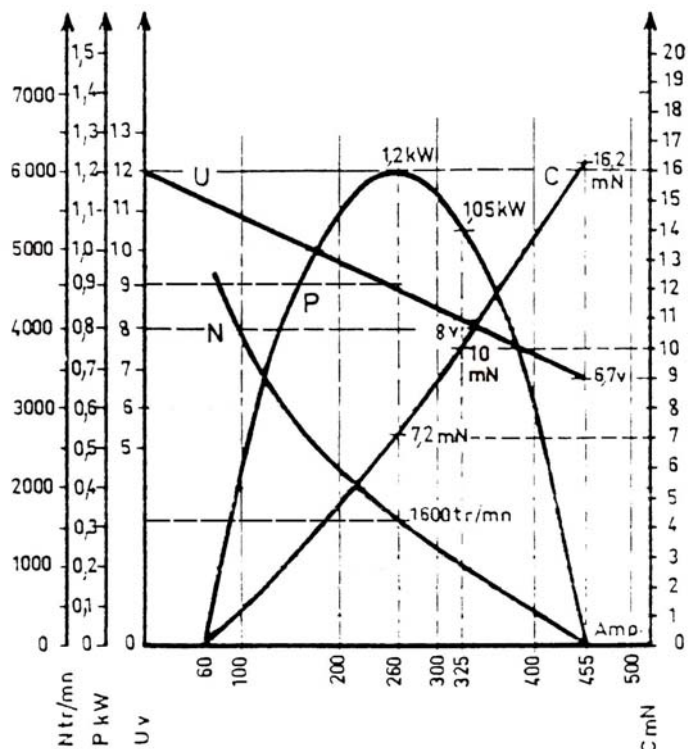
Pour une puissance de 1.2 kW :

Tension :

Intensité :

Couple :

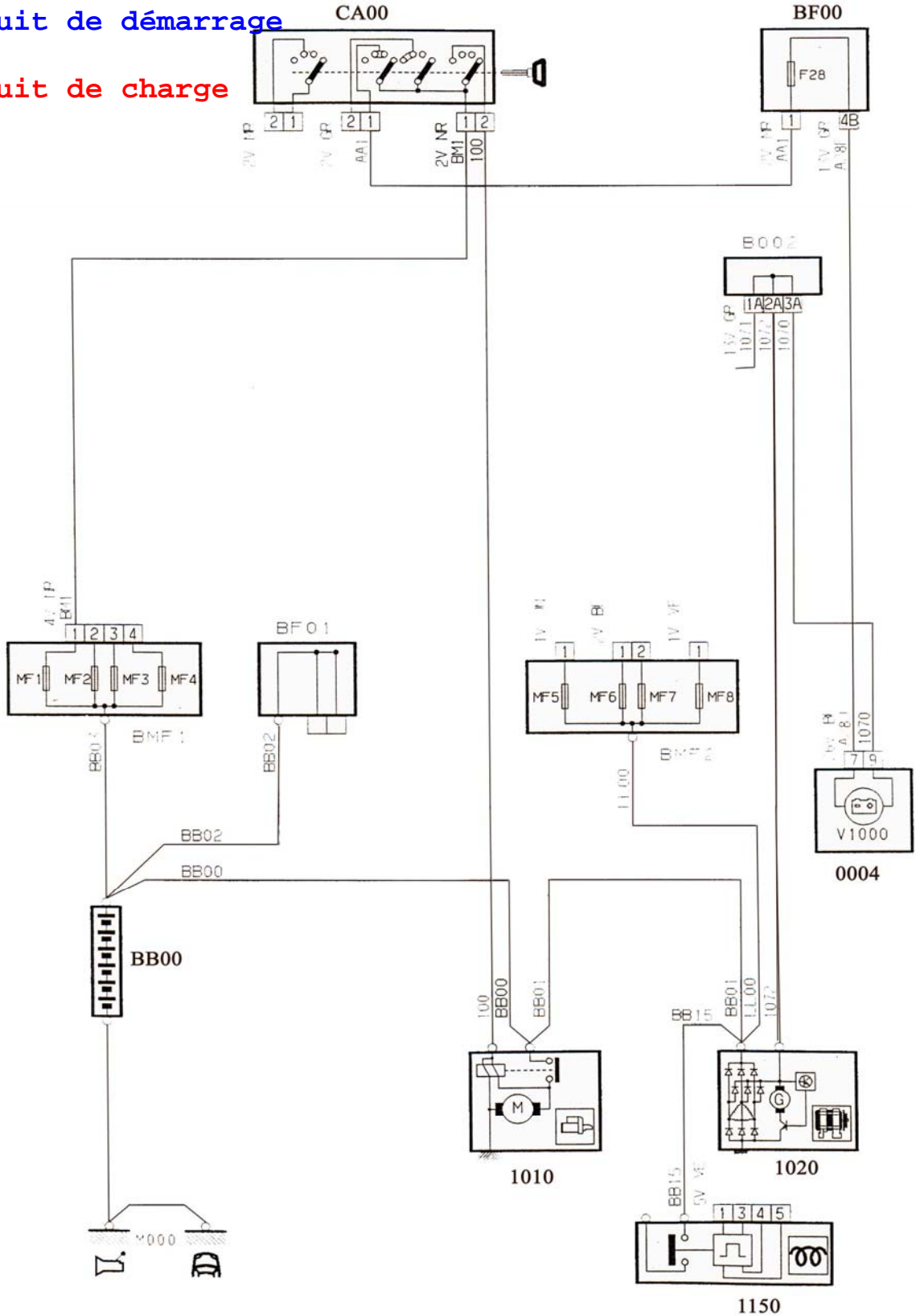
Régime :



9 - SCHEMA ELECTRIQUE

Circuit de démarrage

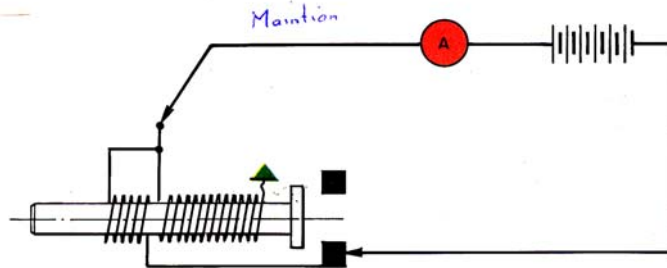
Circuit de charge



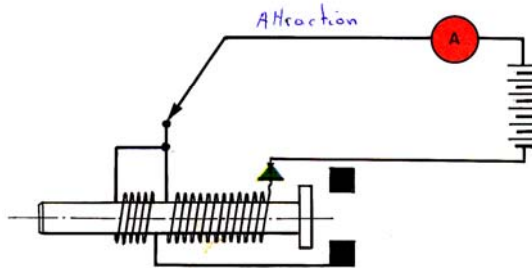
10 - CONTROLE DU DEMARREUR

Solénoïde :

Enroulement d'attraction :

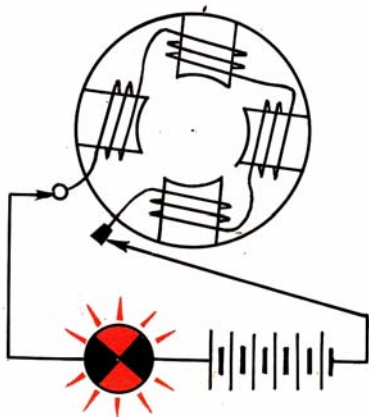


Enroulement de maintien :

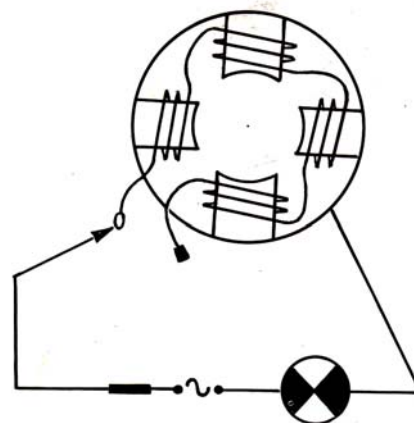


Inducteurs

continuité



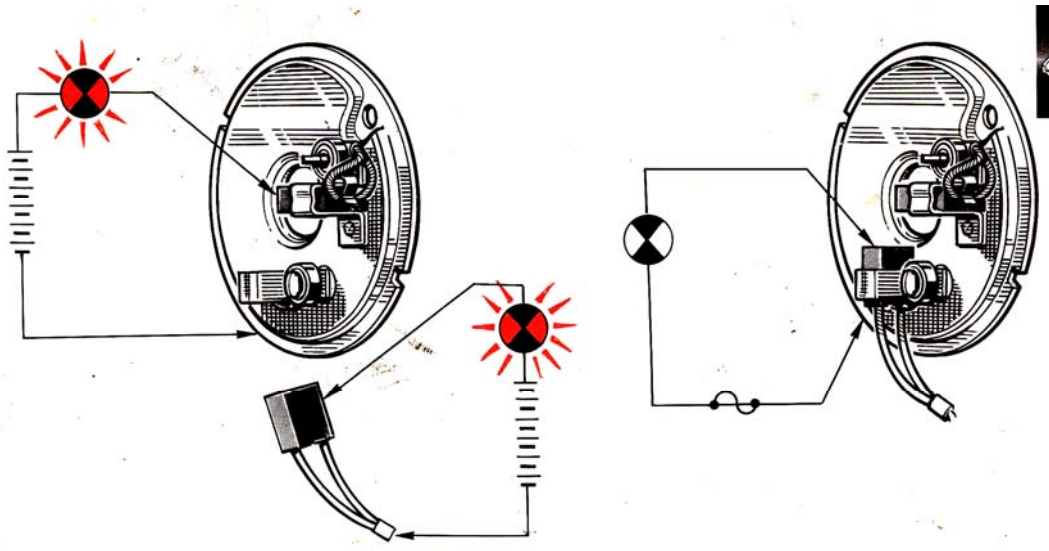
isolement



Balais

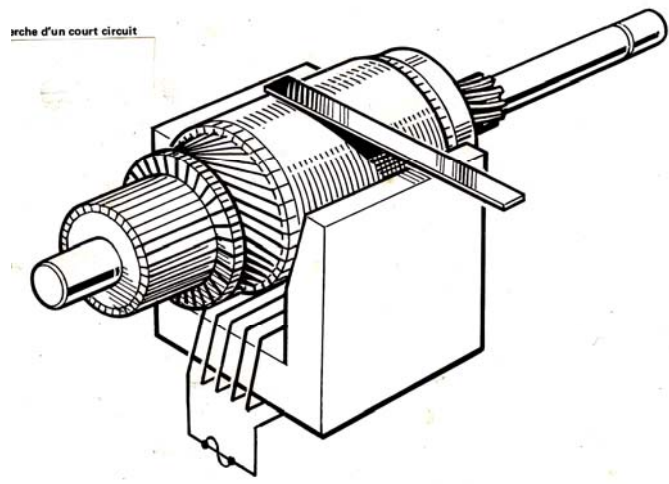
positif

negatif

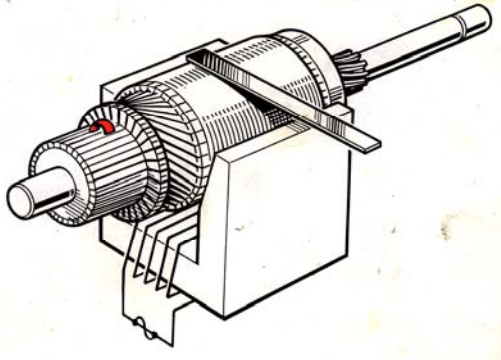


Induit

Recherche d'un court circuit



Recherche d'une coupure



recherche d'une masse

