

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL**  
**MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES**  
**Session 2006**

Options : A, B, C, D

Nature de l'épreuve : **E 1 : Epreuve scientifique et technique**  
Sous-épreuve E11 : Analyse d'un système technique  
Unité **U11**  
Epreuve écrite - coefficient : **2** - durée : **3 heures**

<b>SYSTEME DE DEMARRAGE DES MOTEURS THERMIQUES</b>
--

Sommaire général du sujet :	Repères documents
Dossier Ressource : .....	<b>DR 1 / 9 à DR 9 / 9</b>
Dossier Travail : .....	<b>DT 1 / 11 à DT 11 / 11</b>

Conseils aux candidats :

*Lire attentivement le sujet et se reporter, chaque fois que cela est nécessaire aux documents ressources.*

*Vous devez répondre sur les documents pré-imprimés.*

**AUCUN DOCUMENT SUPPLEMENTAIRE N'EST AUTORISE**

Examen : <b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL</b>	Options : <b>A, B, C, D</b>	Session : <b>2006</b>	
Spécialité : <b>Maintenance des Véhicules Automobiles</b>	Code : <b>0606-MV ST 11</b>	Durée : <b>3 h</b>	Coef. : <b>2</b>
Épreuve : <b>E1 - Épreuve scientifique et technique</b>	Unité : <b>U11</b>		

# BACCALAUREAT PROFESSIONNEL MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES Session 2006

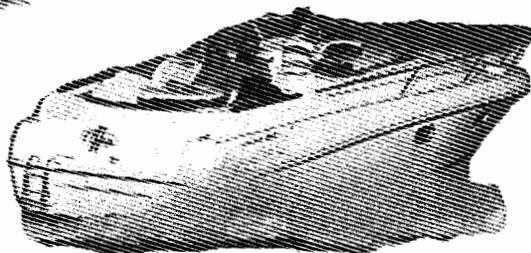
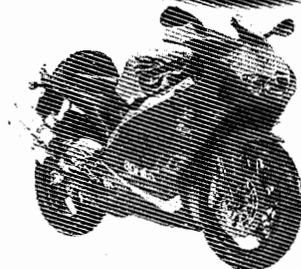
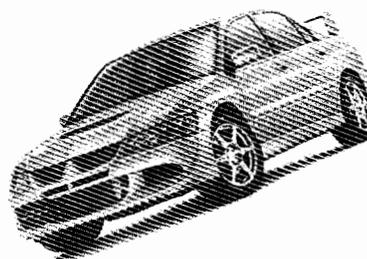
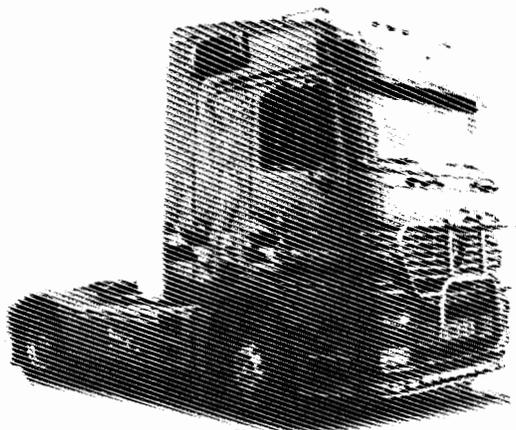
Options : A, B, C, D

Nature de l'épreuve : **E 1 : Epreuve scientifique et technique**  
Sous-épreuve E11 : Analyse d'un système technique  
Unité U11  
Epreuve écrite - coefficient : 2 - durée : 3 heures

## SYSTEME DE DEMARRAGE DES MOTEURS THERMIQUES

### DOSSIER RESSOURCE

Dossier Ressource : ..... DR 1 / 9 à DR 9/9



Examen : <b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL</b>	Options : A, B, C, D	Session : 2006	
Spécialité : <b>Maintenance des Véhicules Automobiles</b>	Code : 0606-MV ST 11	Durée : 3 h	Coef. : 2
Épreuve : <b>E1 - Épreuve scientifique et technique</b>	Unité : U11		

## 1- PROBLEME A RESOUDRE

Les moteurs à combustion interne doivent être démarrés au moyen d'un dispositif indépendant car ils ne sont pas en mesure de se mettre en marche par leur propre énergie, comme c'est le cas pour les moteurs électriques et les machines à vapeurs.

Des résistances considérables doivent être vaincues. Elles sont dues :

- aux frottements des pistons,
- aux compressions,
- aux frottements des paliers.

Les paramètres influant sur ces causes de résistance sont :

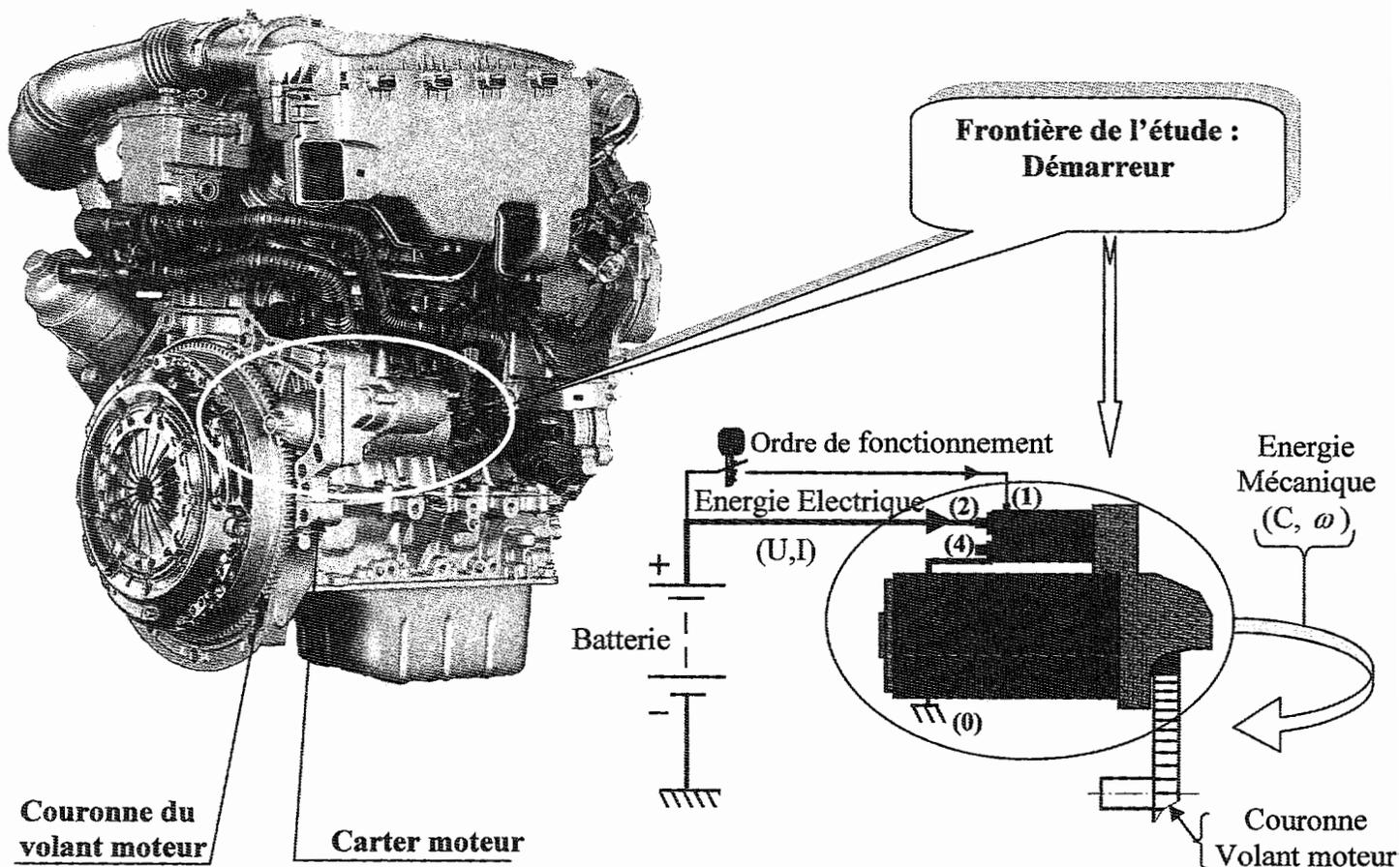
- la construction (nombre de pistons...),
- le lubrifiant,
- la température.

Pour atteindre son cycle d'auto fonctionnement, le moteur thermique doit être entraîné par un organe auxiliaire capable de lui fournir un couple nécessaire à vaincre tous ces paramètres et de l'entraîner à une vitesse de rotation suffisante pour qu'il atteigne son régime d'auto-fonctionnement.

Cet organe auxiliaire s'appelle le « **DEMARREUR** »

## 2- MISE EN SITUATION

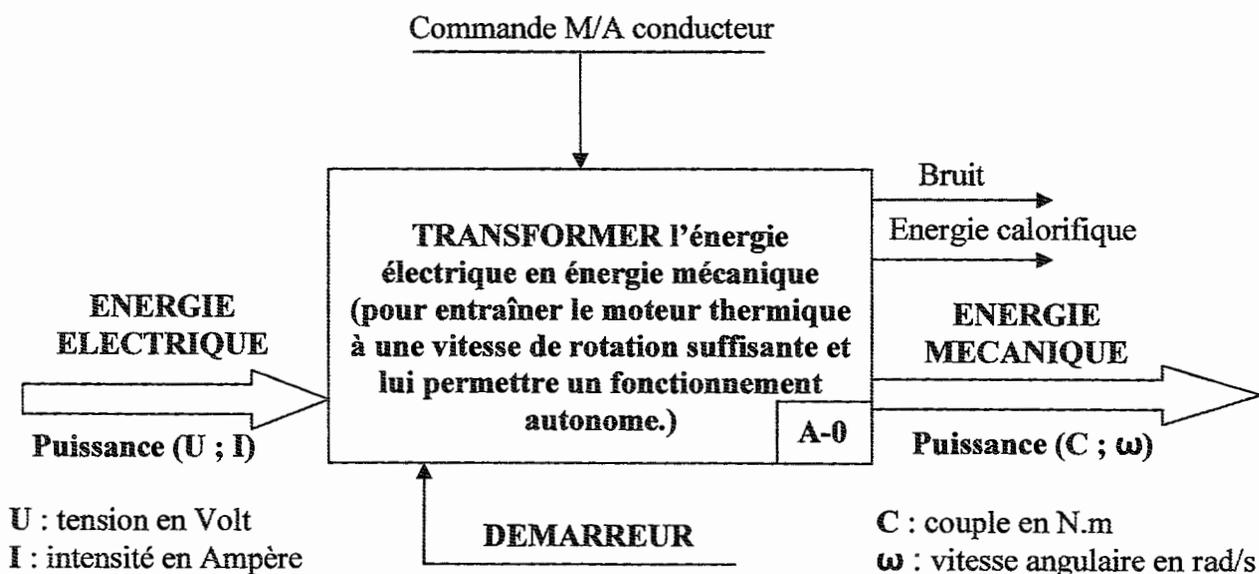
Le démarreur est fixé sur le carter moteur, il entraîne la couronne dentée du volant moteur liée au vilebrequin.



Parmi les multiples démarreurs existants, on se propose d'étudier le « démarreur à réducteur à train épicycloïdal » (VALEO D6RA) qui répond en matière de nouvelles technologies aux contraintes imposées par l'évolution des véhicules.

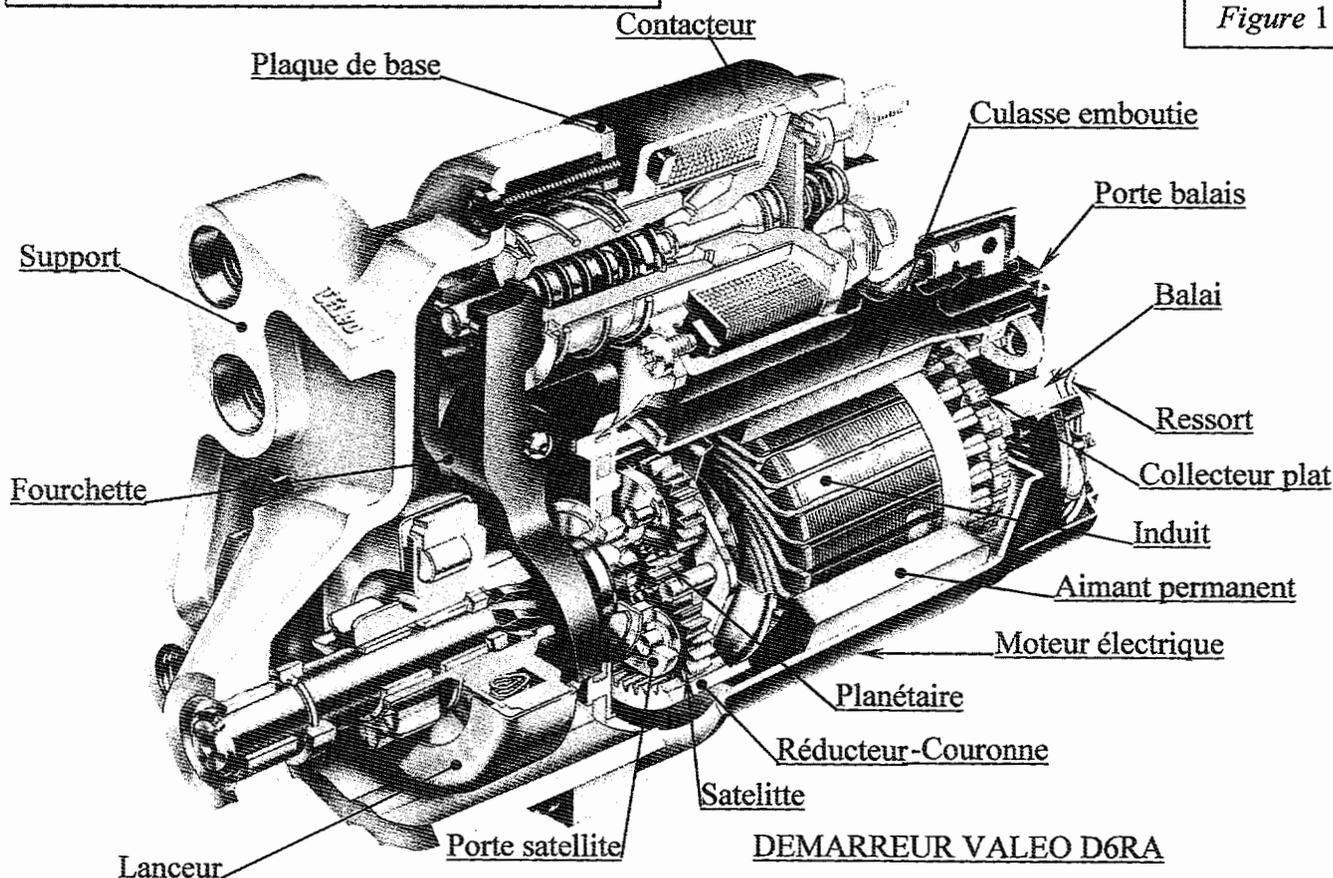
### 3 – EXPRESSION FONCTIONNELLE DU SYSTEME : DEMARREUR (MODELE SADT)

**Fonction globale : Actigramme A-0**



### 4- PRESENTATION DU DEMARREUR D6RA

Figure 1

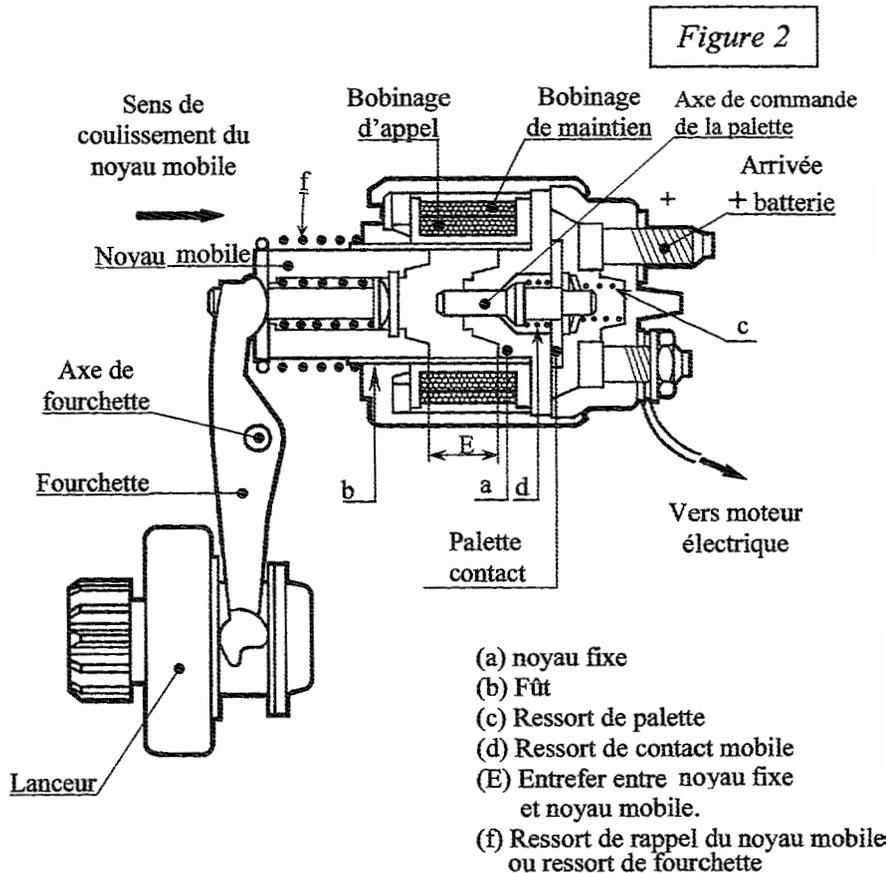


## 5- LES FONCTIONS DU DEMARREUR

### 5.1- La fonction « commande »

Cette fonction est réalisée essentiellement par le **contacteur électromagnétique** qui a pour rôle :

- assurer le déplacement de la fourchette qui permet :
  - d'engrener le pignon du lanceur sur la couronne du volant moteur,
  - de désengrener le pignon du lanceur de la couronne ;
- assurer l'alimentation du moteur électrique.



#### 5.1.1.- Principe de fonctionnement du contacteur électromagnétique

Le déplacement du noyau mobile, dépend du champ magnétique généré par les deux bobinages.

- Le bobinage d'appel, qui appelle le noyau, mais qui n'a pas assez de force pour le maintenir.
- Le bobinage de maintien, dont le champ magnétique renforce le précédent pour maintenir le noyau rentré.

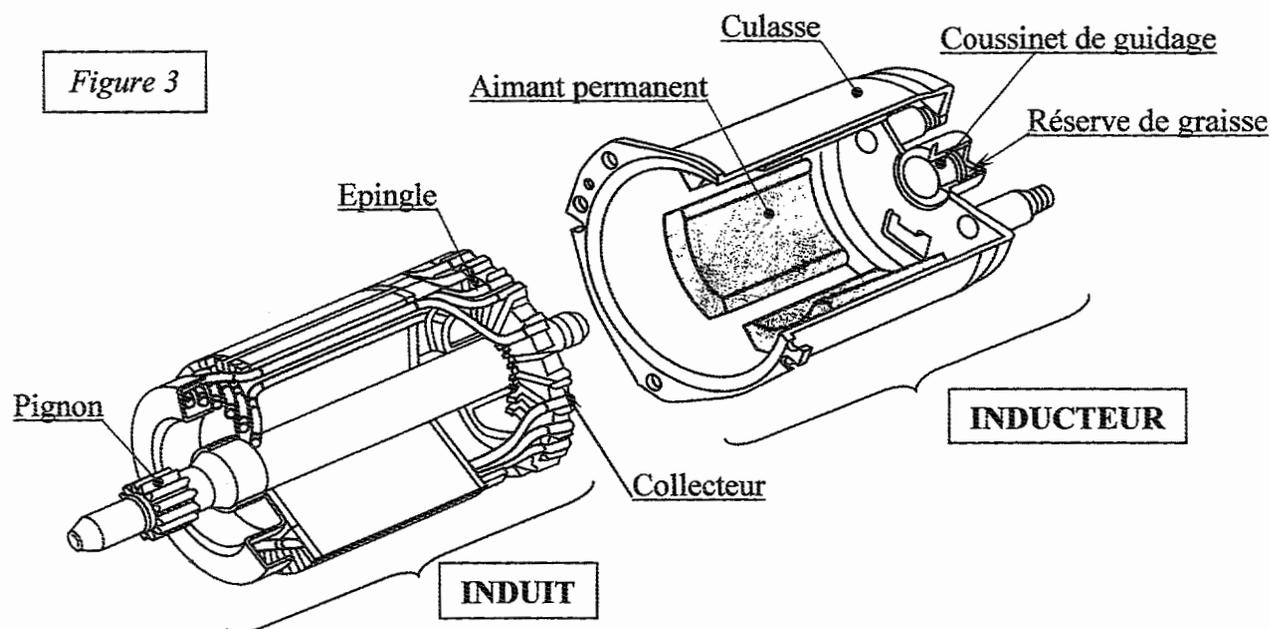
Lorsque le noyau mobile se déplace vers la droite, deux fonctions sont assurées :

- la fourchette pivote sur son axe et provoque le déplacement en translation du lanceur sur une rampe cannelée à denture hélicoïdale. Ce déplacement provoque l'accouplement mécanique du pignon du lanceur avec la couronne du volant moteur,
- le noyau mobile pousse l'axe de commande de la palette contact. En fin de course, le contact est établi entre les deux bornes électriques. Le moteur électrique est alimenté et l'induit entraîne dans sa rotation le vilebrequin.

*Remarque : C'est la clef de contact qui permet l'alimentation des bobinages.*

### 5.2- La fonction « rotation »

Cette fonction est assurée par le **moteur électrique**. Le moteur électrique est composé d'un induit, d'un inducteur et d'un collecteur.



L'inducteur a pour rôle de :

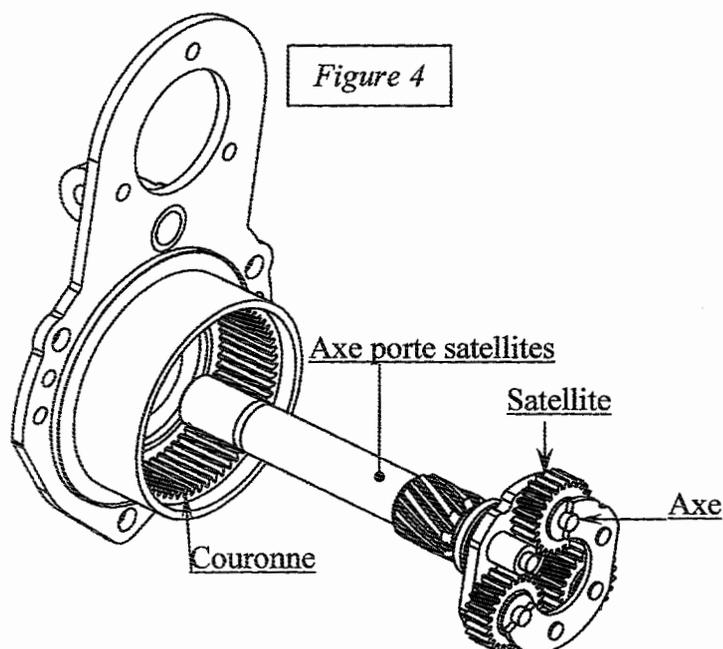
- créer le champ magnétique nécessaire à la rotation de l'induit,
- guider l'arbre d'induit.

L'induit a pour rôle :

- transmettre un couple.

### 5.3- La fonction « démultiplication »

Cette fonction est assurée par le **réducteur à train épicycloïdal** qui a pour rôle de démultiplier les efforts générés par le moteur électrique.



Le réducteur de régime à train épicycloïdal (ou multiplicateur de couple) est interposé entre l'induit du moteur et l'ensemble pignon-lanceur.

#### - Principe du train épicycloïdal

L'induit entraîne les satellites en rotation qui, en prenant appui sur les dentures de la couronne, font tourner l'axe porte satellite.

## 5.4- La fonction « entraînement »

Cette fonction est assurée par le lanceur qui a pour rôle :

- de transmettre et adapter le couple au volant moteur,
- d'assurer la fonction « roue libre ».

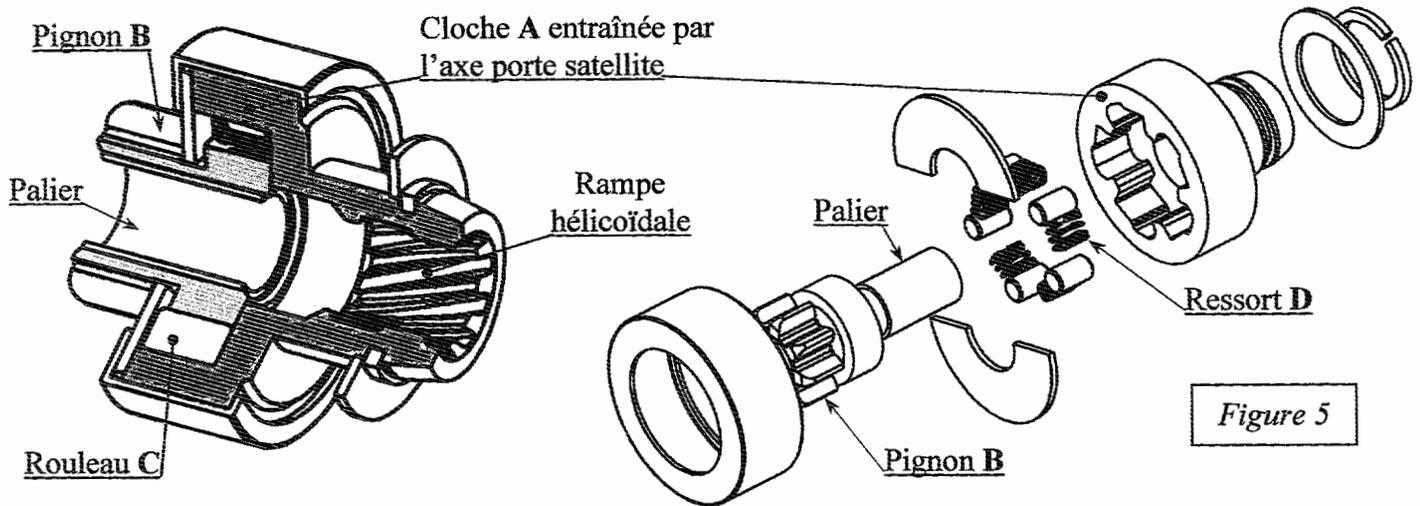


Figure 5

### Phase entraînement :

Le pignon B est étudié pour s'engrener sur la couronne du volant moteur. Les dents sont chanfreinées pour faciliter l'engagemment sur la couronne du volant moteur.

La rampe hélicoïdale oblige le lanceur à tourner sur son axe(axe porte satellite, voir **figure 4, DR 4/9**), de la valeur d'une dent lorsqu'il avance(liaison hélicoïdale). Ceci facilite également l'engrènement.

### Phase roue libre :

Si le contact n'est pas relâché immédiatement après le démarrage, c'est le moteur thermique qui risque d'entraîner le moteur électrique (protection par la roue libre).

La roue libre entre en action et protège l'induit des survitesses en autorisant une fréquence de rotation différente entre le pignon et l'axe porte satellite. (Principe de la roue libre de vélo)

### Principe de fonctionnement

La cloche A, entraînée par l'axe porte satellite, entraîne à son tour les rouleaux C qui viennent se coincer dans la partie étroite du logement en comprimant les ressorts D : il y a **entraînement de B par A**.

Quand le pignon B tourne plus vite que A, les rouleaux sont entraînés dans la partie large des logements : « **il y a roue libre entre A et B** ».

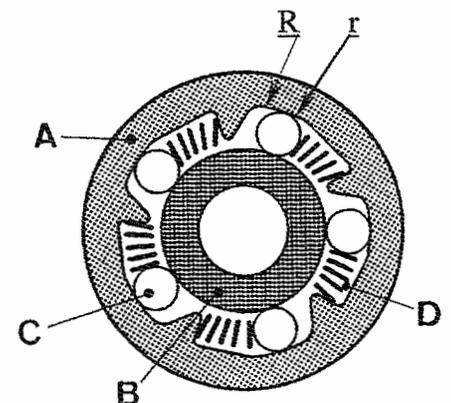
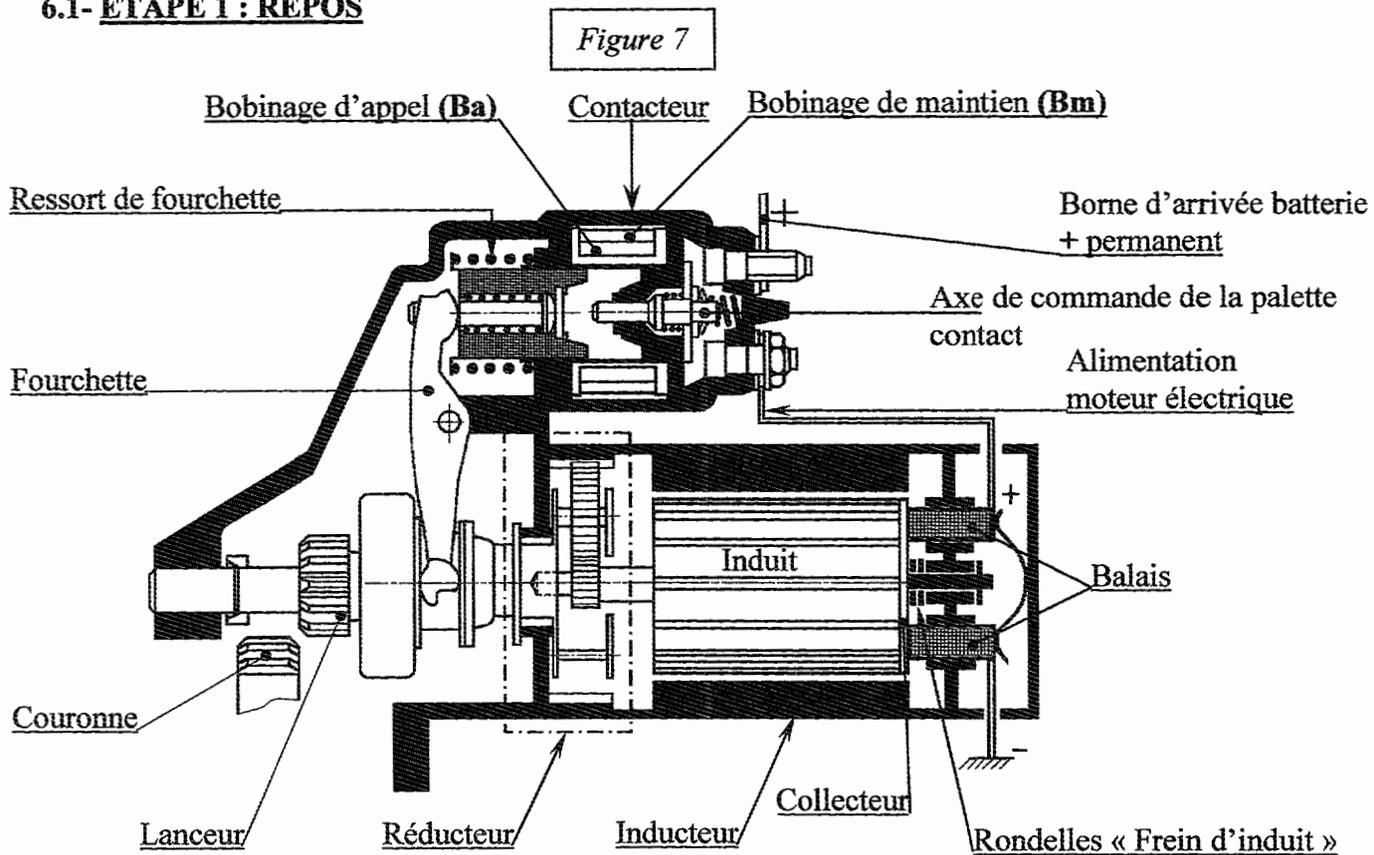


Figure 6

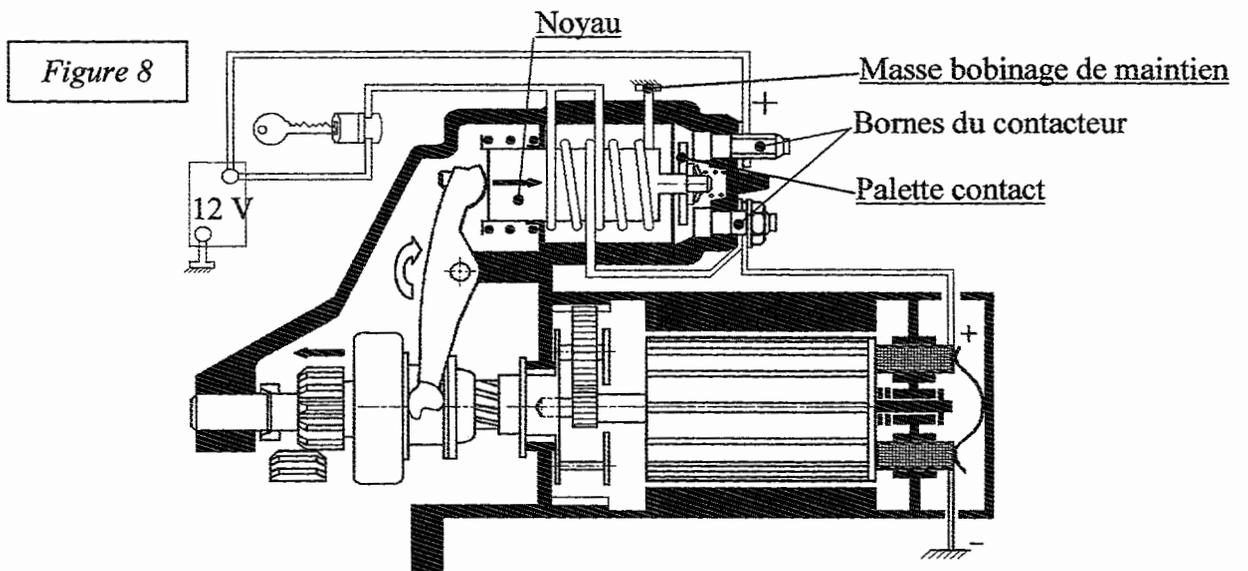
## 6- FONCTIONNEMENT DU DEMARREUR

### LES ETAPES DU DEMARRAGE

#### 6.1- ETAPE 1 : REPOS



#### 6.2- ETAPE 2 : ENGAGEMENT DU LANCEUR SUR LA COURONNE



A la fermeture du circuit par la clé de contact, les bobinages d'appel **Ba** et de maintien **Bm** sont alimentés. Le champ magnétique créé attire le noyau vers l'arrière. Le lanceur avance par l'intermédiaire de la fourchette.

Au cours de son déplacement sur la rampe hélicoïdale de l'axe porte satellite, le lanceur effectue une rotation d'une dent environ et vient s'engrener sur la couronne.

En fin de course du noyau mobile, la palette vient en contact avec les 2 bornes du contacteur et le moteur peut être alimenté.

### 6.3- ETAPE 3 : ENTRAINEMENT DU MOTEUR THERMIQUE

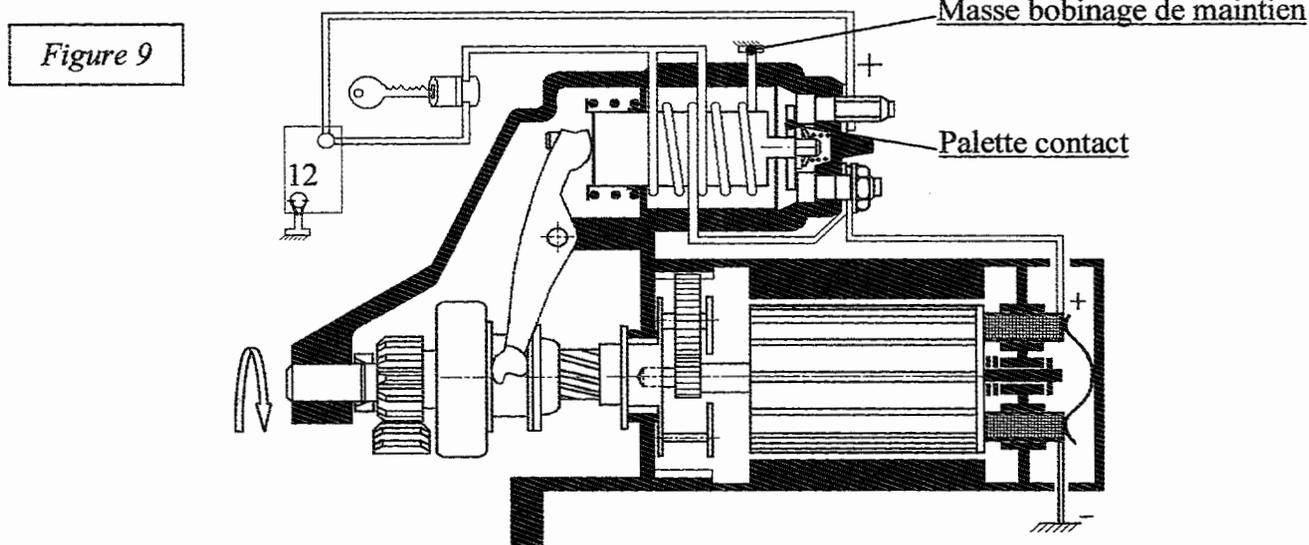


Figure 9

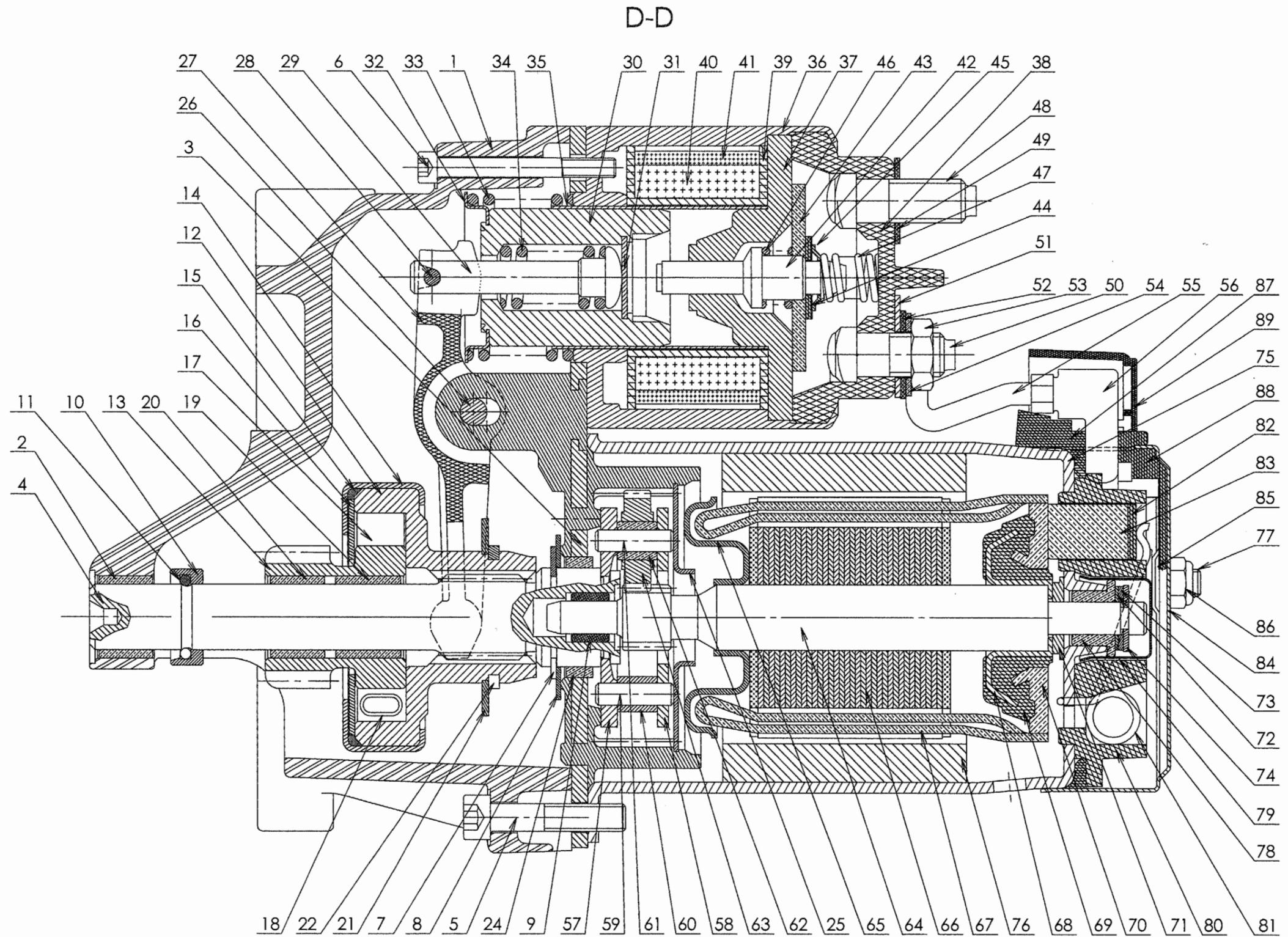
Lorsque la palette est en contact avec les bornes électriques, le moteur électrique est alimenté sous forte puissance. Il y a rotation et démarrage du moteur thermique.

Les bobinages du contacteur électromagnétique sont toujours alimentés et maintiennent le lanceur engrené et la palette en contact.

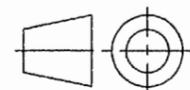
Dès le démarrage du moteur thermique, la roue libre du lanceur entre en action et protège l'induit des « survitesses » jusqu'au relâchement de la clef de contact.

## NOMENCLATURE partielle

Rep	Nbre	Désignation	Observations	Rep	Nbre	Désignation	Observations
47	1	Ressort de palette					
46	1	Ressort de contact					
44	1	Siège					
43	1	Palette contact					
42	1	Poussoir					
41	1	Bobinage de maintien		89	1	Capot de protection	
40	1	Bobinage d'appel		88	1	Flasque d'étanchéité	
39	1	Cadre de bobinage		87	1	Flasque d'étanchéité	
38	1	Capot		86	2	Ecrou frein «Nylstop»	
37	1	Noyau fixe		85	1	Joint d'étanchéité	
36	1	Corps du contacteur		84	1	Flasque de protection	
35	1	Fût		83	2	Balai	
34	1	Ressort dent contre dent		82	2	Plaque d'appui	
33	1	Ressort de fourchette		81	1	Ressort de pression	
32	1	Coupelle		80	1	Support de balai	
31	1	Plaque d'arrêt		79	1	Flasque d'étanchéité	
30	1	Noyau		78	1	Coussinet	
29	1	Tige de commande		77	2	Vis de fixation	
28	1	Goupille		76	4	Aimant permanent	
27	1	Fourchette		75	1	Culasse	
26	1	Axe de fourchette		74	1	Anneau élastique	
25	1	Cache réducteur		73	1	Rondelle	
24	1	Palier		72	1	Rondelle	
22	1	Anneau élastique		71	1	Bague d'appui	
21	1	Rondelle d'appui		70	1	Collecteur	
20	1	Palier		69	1	Flasque arrière	
19	1	Palier		68	1	Bague de centrage	
18	5	Ressort		67	23	Epingle	
17	5	Rouleau		66	35	Tôle d'induit	
16	1	Flasque de protection		64	1	Arbre d'induit moteur	Z = 13 dents
15	1	Joint d'étanchéité		63	3	Satellite	Z = 22 dents
14	1	Tôle d'enveloppe		62	3	Bague autolubrifiante	
13	1	Pignon lanceur	Z = 9 dents	61	3	Axe porte satellite	
12	1	Moyeu de fourchette		60	3	Entretoise	
11	1	Jonc		59	3	Axe	
10	1	Butée de lanceur		58	1	Flasque porte satellites	
9	1	Palier		57	1	Porte satellites	
8	1	Rondelle d'appui		56	1	Borne d'alimentation	
7	1	Anneau élastique		55	1	Cordon d'alimentation	
6	1	Vis CHC M		54	1	Rondelle de contact	
5	3	Vis CHC M4-20		53	1	Ecrou HM 8	
4	1	Arbre porte satellites		52	1	Rondelle	
3	1	Plaque de base + roue	Z = 59 dents	50	1	Borne de contacteur	
2	1	Coussinet		49	1	Rondelle d'arrêt	
1	1	Nez		48	1	Borne de contacteur	



Edition d'éducation de SolidWorks  
 Licence pour un usage éducatif uniquement



Ech. : 1.5 : 1

**Démarrreur D6RA**