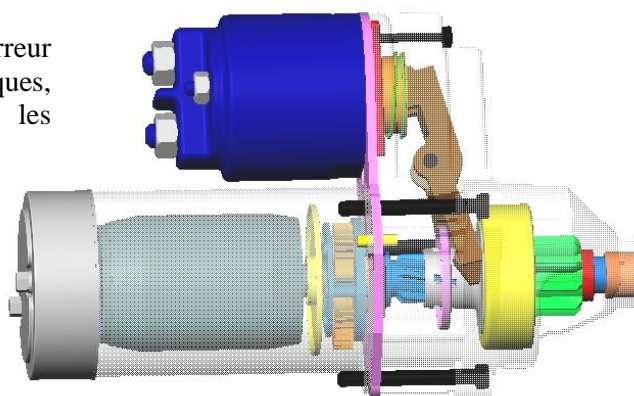
	CENTRE D'INTERET « TRANSFORMATION/CONVERSION DE L'ENERGIE MECANIQUE »	CI 4
		TP Démarreur VALEO D6 RA Paramètres cinématiques	AVA

## Objectifs

Analyser et exploiter des mesures effectuées sur le démarreur "VALEO D6 RA" afin de mettre en évidence ses caractéristiques, notamment énergétiques. De comprendre le rôle joué par les différents constituants, particulièrement le train épicycloïdal.

## Données et outils

- Fichier SW maquette numérique "Démarreur D6 RA" ;
- Fichier Excel Etude des caractéristiques "Démarreur D6 RA" ;
- Diaporama "Démarreur" ;
- Dossier Technique ;
- Document réponse.



## Travail demandé

*A partir du diaporama "Démarreur DR" et de la maquette SolidWorks :*

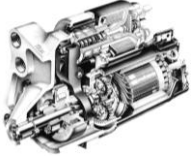

### ❑ 1 / ETUDE DU TRAIN ÉPICYCLOÏDAL.

- Q1 - Compléter l'éclaté du train épicycloïdal sur le Doc. Réponse en notant les repères correspondant aux différentes pièces.
- Q2 - Colorier (sur la perspective et la vue de face coupée Doc. Réponse) en rouge les satellites, en bleu l'arbre porte-satellite, en vert l'arbre moteur et en gris la couronne.
- Q3 - Compléter le schéma cinématique plan normalisé (en vue de droite, voir flèche sur la perspective) du démarreur Doc. Réponse où il manque le train épicycloïdal, en utilisant les couleurs des questions précédentes.
- Q4 - Rechercher les caractéristiques de chaque pièce constituant ce train épicycloïdal. Indiquer par une croix l'élément animé du mouvement d'entrée et celui animé du mouvement de sortie.

Nom	Repère	Nom	Repère	Nom	Repère	Nom	Repère
Satellite		Arbre porte-satellite		Arbre moteur		Couronne	
Nombre de dent $Z_s =$				Nombre de dent $Z_m =$		Nombre de dent $Z_c =$	
Entrée	Sortie	Entrée	Sortie	Entrée	Sortie	Entrée	Sortie

- Q5 - Donner la relation permettant de déterminer la raison du train de base " $r_b$ ", puis la calculer.
- Q6 - Identifier la pièce du train fixe par rapport au bâti. En déduire sa vitesse de rotation.
- Q7 - Ecrire alors la formule de Willis pour calculer le rapport de ce train d'engrenage.
- Q8 - Déterminer la relation littérale donnant le rapport de transmission (réduction) " $r_{te}$ " de ce train ( $r_{te} = \omega_{sortie} / \omega_{entrée}$ ). Calculer " $r_{te}$ ".

Nota : le rendement de ce train est de 90%

		CENTRE D'INTERET « TRANSFORMATION/CONVERSION DE L'ENERGIE MECANIQUE »	CI 4
		TP Démarreur VALEO D6 RA Paramètres cinématiques	AVA

## ❑ 2 / ETUDE DU TRAIN DE SORTIE DU DEMARREUR.

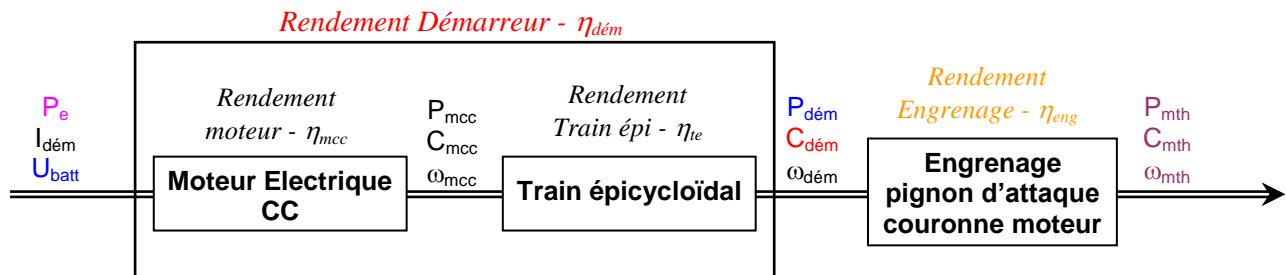
La liaison avec le moteur étant réalisée par un engrenage, constitué du pignon d'attaque du démarreur et de la couronne du moteur (160 dents).

- Q9 - Calculer le rapport de transmission (réduction) " $r_{eng}$ " de cet engrenage.

Nota : le rendement de ce train est de 95%

## ❑ 3 / CARACTERISTIQUES ENERGETIQUE DU DEMARREUR.

Le fichier "Caractéristiques Démarreur D6RA.xls", présente différentes caractéristiques du démarreur. Certaines ont été obtenues par mesures, d'autres sont à compléter à partir de données ou des résultats des paragraphes précédents, les dernières sont à calculer à l'aide des fonctions d'Excel.




- Q10 - Compléter dans le tableau de l'onglet "Calcul", les caractéristiques :

- Φ du démarreur : - vitesse angulaire  $\omega_{dém}$  en rad/s (préciser la formule) ;
  - Puissance d'entrée électrique  $P_e$  en Watts (préciser la formule) ;
  - Puissance de sortie mécanique  $P_{dém}$  en Watts (préciser la formule) ;
  - rendement  $\eta_{dém}$  en % (préciser la formule). *Rmq : inutile de  $\times 100 \rightarrow$  format Excel %*
  - Puissance de sortie moteurCC  $P_{mcc}$  en Watts (avec  $\eta_{te} \times P_{mcc} = P_{dém}$ ) ;
  - vitesse angulaire  $\omega_{mcc}$  en rad/s (avec  $r_{te} \times \omega_{mcc} = \omega_{dém}$ ) ;
  - couple  $C_{mcc}$  en N.m (préciser la formule) ;
  - donner la formule  $\eta_{mcc} = f(\eta_{te}, \eta_{dém}) \rightarrow$  donner alors  $\eta_{mcc}$  en %.
- Φ de l'engrenage de sortie (pignon d'attaque-couronne) :
  - rapport de réduction de l'engrenage  $r_{eng}$  ;
  - rendement  $\eta_{eng}$  en %.
- Φ du moteur thermique dans la phase de lancement :
  - Puissance transmise au moteur thermique  $P_{mth}$  en Watts (préciser la formule) ;
  - vitesse angulaire  $\omega_{mth}$  en rad/s (préciser la formule) ;
  - en déduire la fréquence de rotation  $N_{mth}$  en tr/min ;
  - calculer le couple  $C_{mth}$  en N.m (avec  $P = C \times \omega$ ).

## ❑ 4 / ANALYSE DES RESULTATS.

A partir des résultats et en vous aidant des courbes des onglets [ $N, C, U=f(I)$  et  $P_{dém}, P_e, \eta_{dém}=f(N)$ ] :

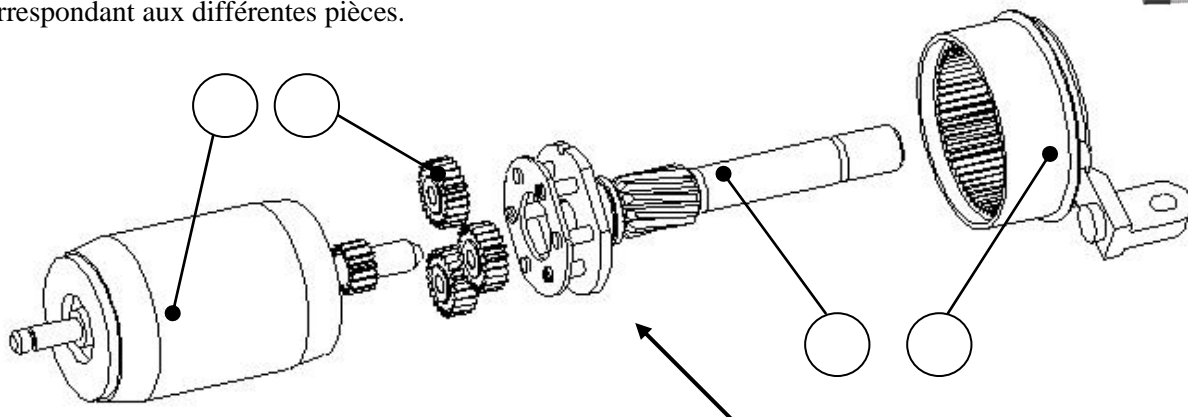
- Q11 - Identifier la relation entre le couple transmis et l'intensité du courant consommé.
- Q12 - Analyser le comportement de U par rapport à I et lors de la phase de démarrage (justifier votre constat).
- Q13 - Analyser le rendement du démarreur. Pour cela indiquer l'influence des différents éléments du démarreur sur son rendement.
- Q14 - Sur la feuille Excel "Courbe étudiants" réaliser une courbe vous permettant de visualiser le moment où le moteur thermique est lancé. Relever alors les caractéristiques U, I,  $N_{dém}$ ,  $C_{dém}$ .
- Q15 - Justifier le choix d'un train épicycloïdal plutôt que l'utilisation d'un engrainage à train simple.

Nom et prénom :		CENTRE D'INTERET « TRANSFORMATION/CONVERSION DE L'ENERGIE MECANIQUE »	CI 4
		TP Démarreur VALEO D6 RA Paramètres cinématiques	AVA

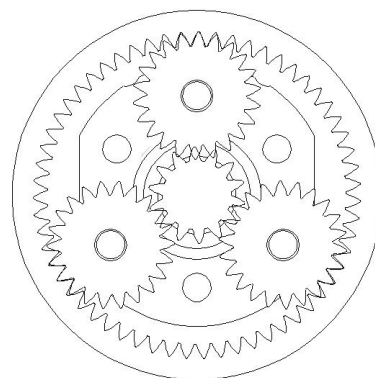
## Document Réponse

### ❑ 1 / ETUDE DU TRAIN ÉPICYCLOÏDAL.

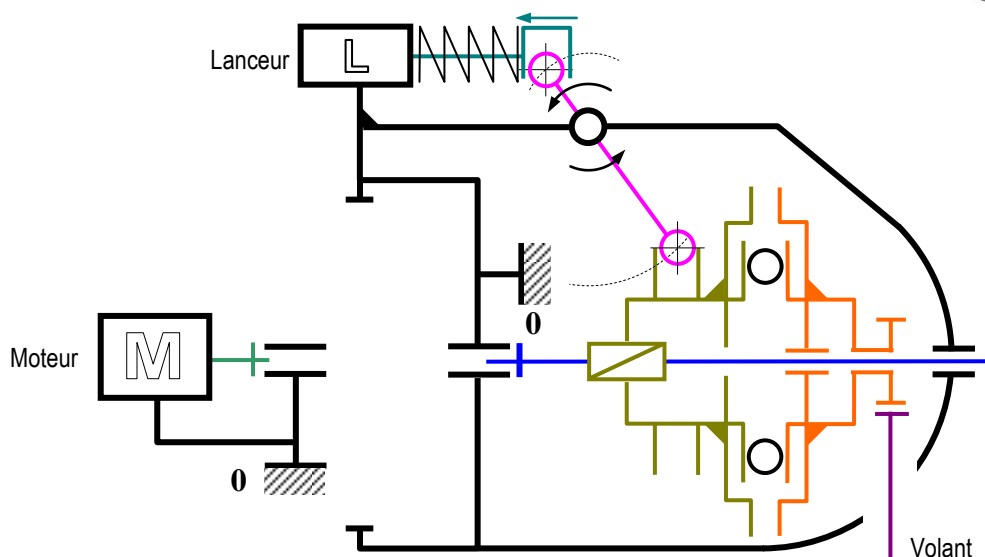
➤ Q1 - Compléter l'éclaté du train épicycloïdal ci-dessous en notant les repères correspondant aux différentes pièces.



➤ Q2 - Colorier (sur la perspective ci-dessus et la vue de face coupée ci-contre) en rouge les satellites, en bleu l'arbre porte-satellite, en vert l'arbre moteur et en gris la couronne.

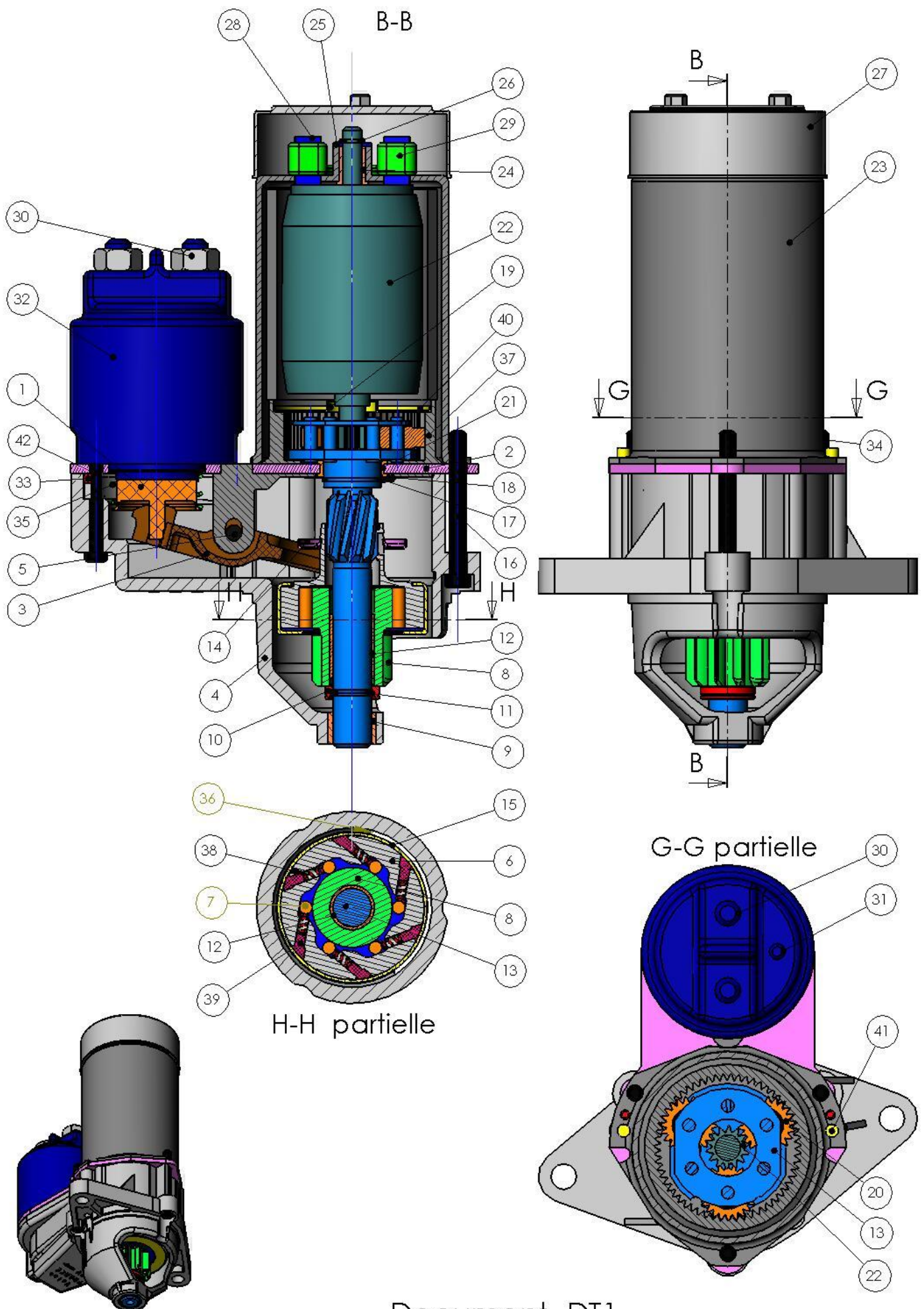


➤ Q3 - Compléter le schéma cinématique plan normalisé (en vue de droite, voir flèche sur la perspective) du démarreur ci-dessous où il manque le train épicycloïdal, en utilisant les couleurs des questions précédentes.




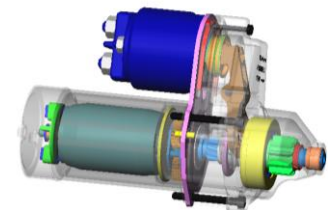
➤ Q4 - Rechercher les caractéristiques de chaque pièce constituant ce train épicycloïdal. Indiquer par une croix l'élément animé du mouvement d'entrée et celui animé du mouvement de sortie.

Nom	Repère	Nom	Repère	Nom	Repère	Nom	Repère
Satellite		Arbre porte-satellite		Arbre moteur		Couronne	
Nombre de dent				Nombre de dent		Nombre de dent	
Zs =				Zm =		Zc =	
Entrée	Sortie	Entrée	Sortie	Entrée	Sortie	Entrée	Sortie




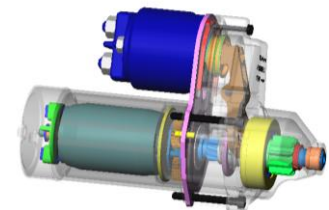


Doc Tech		CENTRE D'INTERET « TRANSFORMATION/CONVERSION DE L'ENERGIE MECANIQUE »	CI 4
		TP Démarreur VALEO D6 RA : <b>Nomenclature</b>	AVA




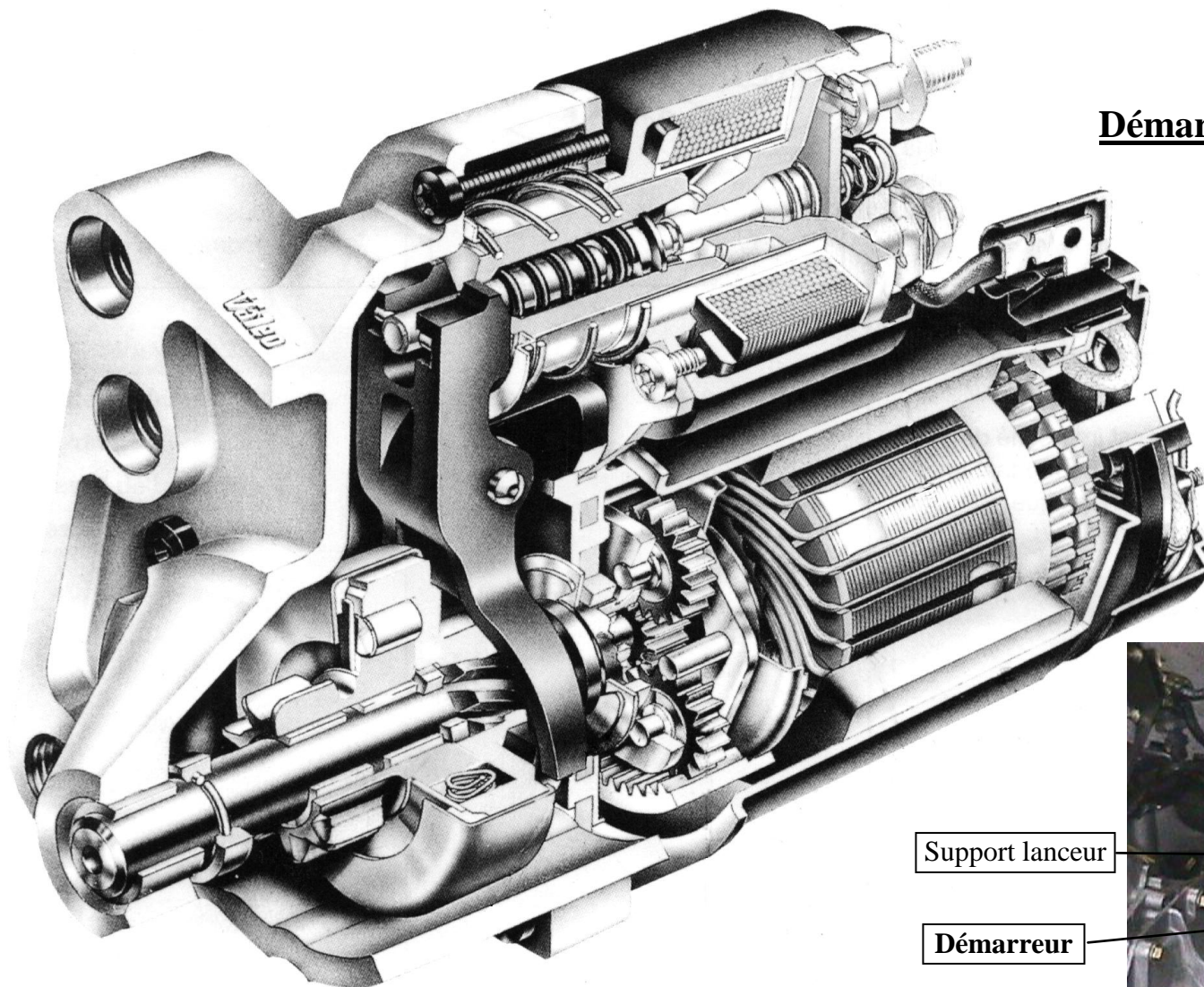
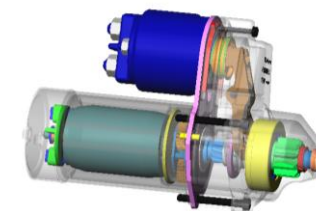
21	1	Palier serti	Cu Sn 7 Pb 6 Zn 4	
20	3	Satellite		22 dents
19	1	Coussinet 8 x 8 x 10		
18	1	Rondelle d'assemblage, Ø 9	C 35	
17	1	Segment d'arrêt, AM-18-T		
16	3	Vis CHC, M4-45, 10.9		
15	1	Tôle sertie	C 8	
14	1	Rondelle butée	C 35	
13	1	Arbre	35 Cr Ni Mo 16	10 Cannelures, pas=180mm
12	1	Coussinet 12 x 15 x 10		
11	1	Anneau	45 SCD 6	
10	1	Butée	C 35	
9	1	Coussinet 12 x 14 x 20		
8	1	Pignon	15 Cr Ni 6	10 dents
7	6	Rouleau	100 Cr 6	
6	1	Manchon	42CD4	Cannelures, pas=180mm
5	1	Axe fourchette	C 18	
4	1	Bâti	POM	
3	1	Fourchette	PA 6-6	
2	1	Plaque		
1	1	Inter - Solénoïde	Z-A4G	
<b>Rep</b>	<b>Nbr</b>	<b>Désignation</b>	<b>Matière</b>	<b>Observations</b>

Doc Tech		CENTRE D'INTERET « TRANSFORMATION/CONVERSION DE L'ENERGIE MECANIQUE »	CI 4
		TP Démarreur VALEO D6 RA : <b>Nomenclature</b>	AVA



42	1	Vis CZX, M 3-34, 10.9		
41	2	Pion de centrage, Ø 4		
40	1	Tôle train – épicycloïdal		
39	6	Bouchon RL		
38	12	Ressort rouleau		De = 2,75 mm, Df = 0,75 mm
37	1	Couronne	POM + E 335	Plastique moulé sur un noyau en acier, 59 dents
36	2	Demi-rondelle	C 8	
35	1	Ressort de rappel		De = 25 mm, Df = 1 mm
34	2	Vis CZX, M 3-8, 10.9		
33	1	Joint		
32	1	Solénoïde		
31	1	Écrou H, M 5, 10.9		
30	2	Écrou H, M 8, 10.9		
29	1	Porte charbons	PA 6-6	
28	2	Charbon		
27	1	Cache charbons	C 8	
26	1	Anneau élastique, 6 x 1,5		
25	1	Rondelle palier	Cu Sn 7 Pb 6 Zn 4	
24	1	Coussinet 6 x 8 x 12		
23	1	Stator	C 8	4 aimants permanents
22	1	Rotor	C 8	Pignon 13 dents
<b>Rep</b>	<b>Nbr</b>	<b>Désignation</b>	<b>Matière</b>	<b>Observations</b>

Doc Tech		CENTRE D'INTERET « TRANSFORMATION/CONVERSION DE L'ENERGIE MECANIQUE »	CI 4
		TP Démarreur VALEO D6 RA : Nomenclature	AVA



## Démarreur

