

Compresseur de climatisation

Objectifs de ce thème :

- Modéliser un système à partir d'un dessin d'ensemble,
- Etudier la réalisation de différentes liaisons,
- Mener à bien quelques calculs à partir de résultats de CAO en utilisant un tableur.

Mise en situation

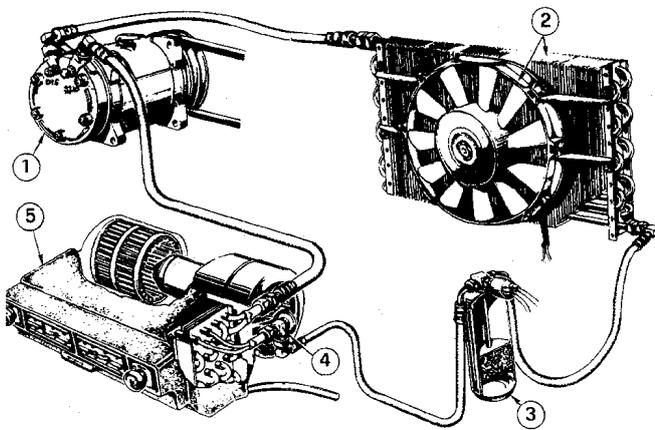


Figure 1

Le système de climatisation d'une automobile est composé :

- d'un dispositif de chauffage qui réchauffe l'air pulsé à travers les éléments d'un radiateur alimenté par l'eau de refroidissement du moteur ;
- d'un dispositif de réfrigération qui refroidit l'air pulsé dans l'habitacle tout en lui retirant une partie de son humidité et de ses poussières.

Ce dispositif de réfrigération (voir **figure 1**) se compose principalement d'un compresseur **1**, de deux échangeurs (un condenseur **2** et un évaporateur **5**), d'un filtre receveur **3** et d'une soupape d'expansion **4** qui fait fonction de détendeur.

L'objet de cette étude de cas est le compresseur à pistons axiaux intégré dans ce système de réfrigération.

Fonctionnement

Le système de réfrigération (voir Figure 1)

Entraîné par le moteur thermique de la voiture au moyen d'une double courroie, le compresseur aspire le fluide réfrigérant à basse pression à l'état gazeux, et le refoule à haute pression à l'état gazeux. Le fluide réfrigérant traverse alors le condenseur, d'où il ressort à l'état liquide avant de passer dans le filtre. La soupape d'expansion, réglée au montage et pilotée par une sonde, abaisse la pression du fluide à l'entrée de l'évaporateur.

L'évaporateur a un rôle primordial. Le fluide réfrigérant qui le traverse absorbe la chaleur de l'air ambiant extérieur, qui est pulsé vers l'habitacle. L'air, qui pénètre à l'intérieur de l'habitacle, est donc refroidi. De plus la capacité réfrigérante de l'évaporateur permet la déshumidification de l'air, ce qui accroît notablement le bien-être dans l'habitacle. Le réglage de l'installation est tel que le fluide réfrigérant sort de l'évaporateur à l'état gazeux.

Le compresseur

Le compresseur représenté en coupe longitudinale est à cinq pistons axiaux (**13**) identiques. La poulie (**19**) entoure une bobine électromagnétique (**18**).

Etude demandée

Première partie

1. Effectuer la lecture du plan afin de comprendre complètement les divers aspects du fonctionnement de ce compresseur. Examiner en particulier le rôle des pièces : (8) – (10) –(18)
2. Etablir les classes d'équivalence, le graphe des liaisons et un schéma cinématique du mécanisme en justifiant le choix de chaque modélisation de liaison.
3. Evaluer le degré d'hyperstatisme global du mécanisme.
4. Répertorier les liaisons complètes entre différents sous-ensembles et décrire comment elles sont réalisées.
5. Examiner les différentes solutions aux problèmes d'étanchéité du système.

Deuxième partie

L'objectif est de calculer la puissance instantanée consommée par le compresseur et le couple transmis par l'embrayage électromagnétique.

- On dispose de l'assemblage réalisé à l'aide de SolidEdge ainsi que la modélisation des liaisons du mécanisme dans le module cinématique (application Dynamic Designer Motion).
 - Le gaz est de type Tétrafluoroéthane. On suppose ses changements d'état aux températures extrêmes choisies à 0°C et 50°C. Les pressions correspondantes sont de 3 et 12 bars.
 - La compression et la détente du gaz sont supposées adiabatiques réversibles.
 - Le compresseur est supposé tourner à la même vitesse que le moteur thermique (transmission par courroies entre le vilebrequin et le compresseur de rapport 1). On se place dans le cas d'un moteur essence dont le régime maxi est de 6000 tr/min.
6. Réaliser l'animation du compresseur de climatisation à l'aide de SolidEdge et exporter les résultats utiles vers un tableur. Compléter le tableur afin d'évaluer la puissance consommée par un piston, la puissance consommée par le compresseur entier et le couple transmis par l'embrayage électromagnétique et ceci en négligeant les pertes mécaniques.

NOMENCLATURE

31	5	Vis HM 515		
30	1	Goupille élastique		
29	6	Rondelle		
28	6	Rivet		
27	1	Circlip		
26	1	Rondelle butée		
25	1	Rondelle ressort		
24	1	Rondelle de réglage		
23	1	Arbre d'entrée		
22	1	Butée à aiguilles		
21	1	Moyeu		
20	1	Rondelle flasque d'embrayage		
19	1	Poulie d'entraînement		
18	1	Bobine		
17	2	Roulement à billes		
16	1	Couvercle moyeu		
15	1	Roulement à aiguilles		
14	5	Bielle		
13	5	Piston		
12	1	Clapet		
11	1	Culasse		
10	1	Clapet		
9	1	Couvercle de culasse		
8	1	Ressort		
7	1	Clavette		
6	1	Pignon fixe 17 dents		
5	1	Bille de poussée		
4	1	Roue conique 17 dents		
3	1	Plateau oscillant		
2	2	Plateau came		
1	1	Corps		
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observations