


Lycée COLBERT de TORCY	SCIENCES DE L'INGÉNIEUR	
Dossier Technique	SYSTEME DE CONFORT THERMIQUE D'AUTOMOBILE	

1. ANALYSE FONCTIONNELLE :

1.1. Fonctions de service

Le but d'un tel système étant d'assurer le confort thermique de l'utilisateur, la fonction première peut s'exprimer ainsi : Procurer un confort thermique.

Des choix techniques ont déjà été faits parmi les trois possibles à ce niveau :

- ⇒ Agir sur l'utilisateur insensibiliser l'utilisateur vis à vis des désagréments thermiques (non utilisé, propre à un autre domaine)
- ⇒ Agir sur l'ambiance assuré par le système de climatisation
- ⇒ Agir à l'interface barrière isolante constituée ici de la carrosserie, des garnissages et des vitrages

On trouve donc les deux fonctions suivantes, dont seule la seconde sera développée

Fp1 : isoler l'utilisateur de l'ambiance externe

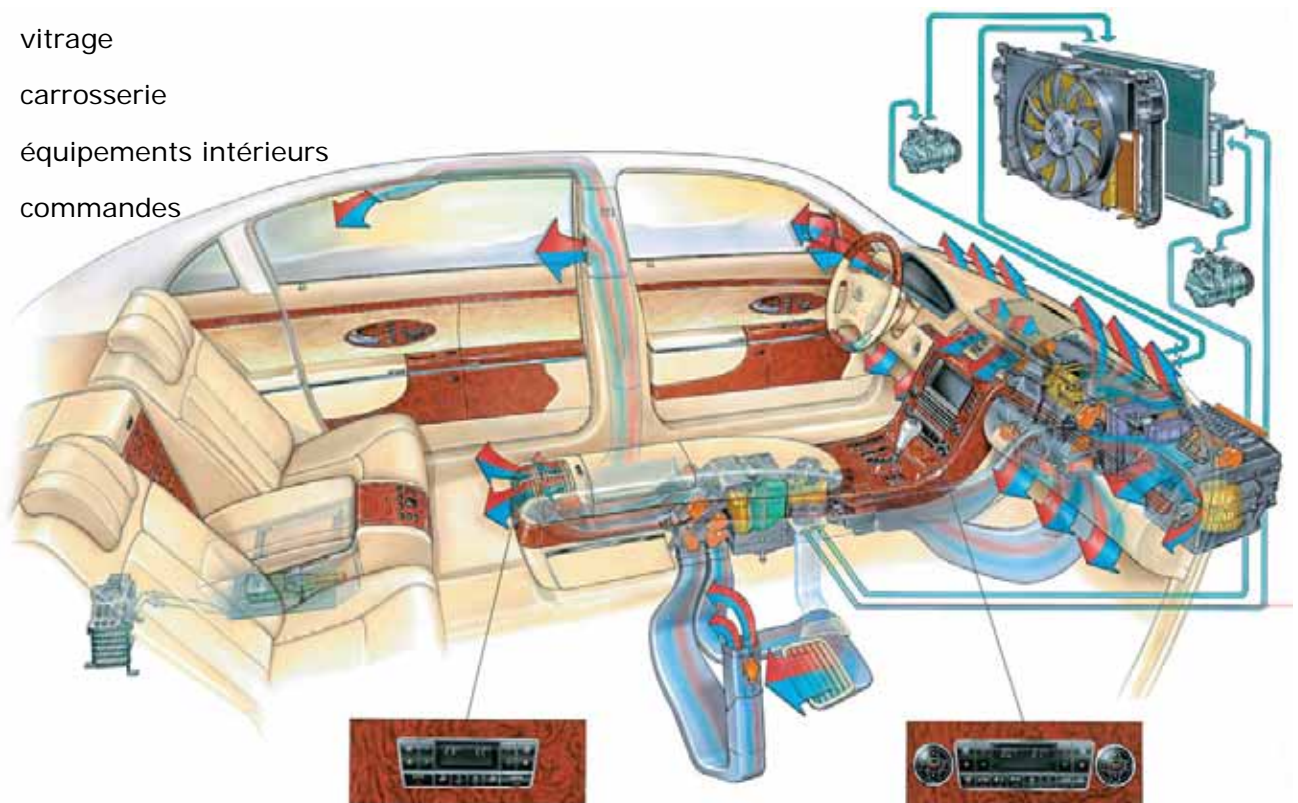
Fp2 : adapter l'ambiance thermique interne aux besoins de l'utilisateur

1.2. Cahier des charges fonctionnel

1.2.1. Limites du produit

Le système comprend tous les éléments qui participent du confort thermique des occupants de la voiture :

- boucle froide
- boucle chaude
- boucle de distribution
- vitrage
- carrosserie
- équipements intérieurs
- commandes



1.3. Environnement d'utilisation

□ Utilisateur

positions dans le véhicule	rangs 1 et 2, droite et gauche
Niveau de bruit	65 dB maxi
vitesses d'air tolérées :	0,15 m/s à 0,25 m/s stabilisé 4 à 5 m/s en transitoire
Sensibilité :	$\pm 0,75^{\circ}\text{C}$ à la tête $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$ aux pieds

□ ambiance externe

température d'air	$- 30$ à $+ 45^{\circ}\text{C}$
hygrométrie	0 à 100% HR
vitesse d'air	0 à 200 km/h
ensoleillement	0 à 1 200 W/m ²

□ véhicule

puissance électrique disponible	1 500 W instantanés 350 W permanents
puissance mécanique disponible	5 kW max. 900 à 8 000 t/min courroie poly-V
puissance thermique disponible	eau à 83°C max. 250 l/h min.
autres sources d'énergie	essence, gazole

□ ambiance interne

volume	fonction du véhicule
température	neutralité thermique vis-à-vis du corps $20\text{--}25^{\circ}\text{C}$. Critère relatif qui évolue en fonction de l'environnement.
hygrométrie	Pour un bon confort, le degré hygrométrique doit se situer entre 40 et 60 %

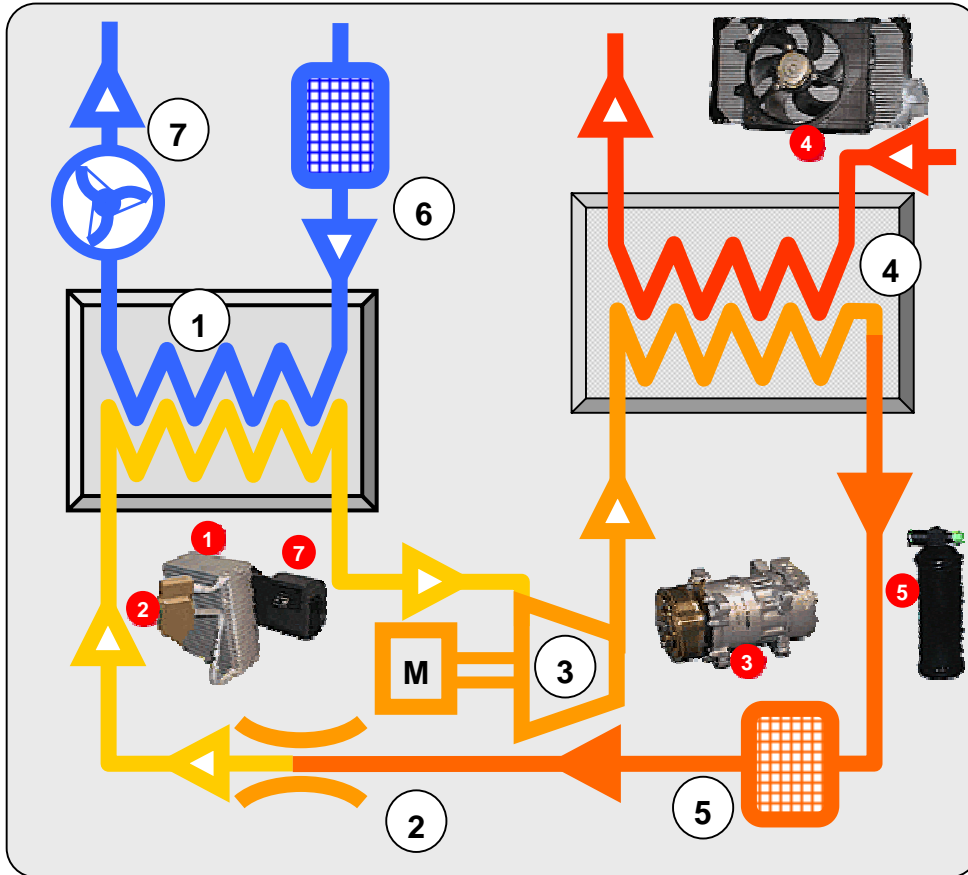
2. LA CLIMATISATION :

Longtemps réservé aux modèles luxueux dans les pays chauds, l'air conditionné équipe de nos jours la grande majorité des véhicules neufs. Instrument de confort mais aussi de sécurité, il est désormais disponible sur tous les modèles quand il n'est pas directement proposé en série.

Au delà du confort thermique, elle permet d'assurer une meilleure visibilité en toutes circonstances en chassant rapidement la buée sur les vitres ; Elle sert aussi à éliminer la fumée, la poussière et les odeurs, et maintient le conducteur dans une atmosphère constante et agréable qui limite le stress au volant. C'est donc un véritable outil de sécurité routière.

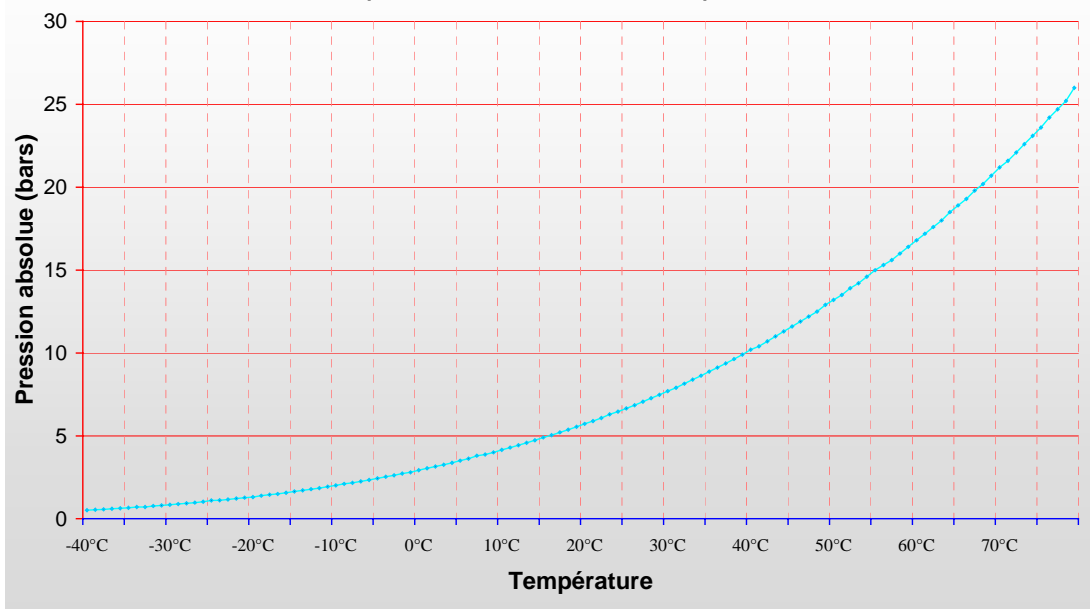
Lorsqu'il fait chaud, le refroidissement de l'habitacle nécessite de l'air réfrigéré ; pour cela, on utilise une machine frigorifique équivalente à un réfrigérateur classique.

3. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UNE CLIMATISATION D'AUTOMOBILE :



Le fonctionnement de cette machine frigorifique est basé sur les transformations d'état d'un fluide frigorigène à basse température d'ébullition (R12 ou R134A).

Relation température d'ébullition-pression R134a



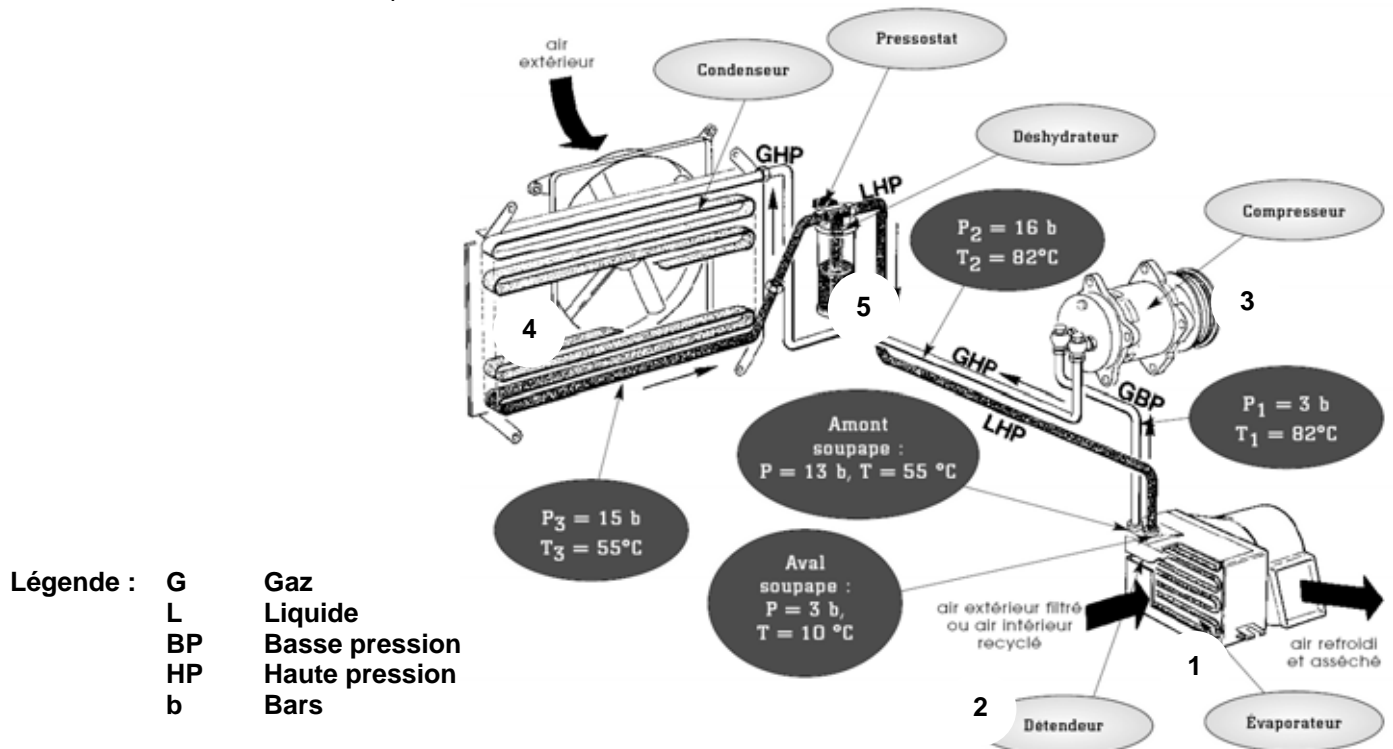
En 1, ce fluide passe dans un échangeur de température, *l'évaporateur*, où il prélève à l'air qui circule ou pénètre dans l'habitacle de l'automobile, appelé source froide, l'énergie calorifique nécessaire à son ébullition. (L'énergie nécessaire à un fluide pour passer de l'état liquide à l'état gazeux, est une transformation isotherme, à une température qui dépend de la pression du fluide, mais qui nécessite un échange de chaleur important, nommé chaleur latente de vaporisation). Cet air, ventilé par la soufflerie électrique 7, passe d'abord par un filtre 6, où il est débarrassé des poussières et autres pollens. Par ailleurs, son refroidissement contraint la vapeur d'eau qu'il contient à se condenser sur les lamelles de l'échangeur, puis l'eau s'écoule à l'extérieur du véhicule.

Le gaz est ensuite comprimé par le compresseur **3**, afin qu'il puisse se condenser à une pression favorable dans le condenseur **4**, il cède alors de l'énergie à la source chaude constituée par l'air extérieur qui circule dans les radiateurs du véhicule.

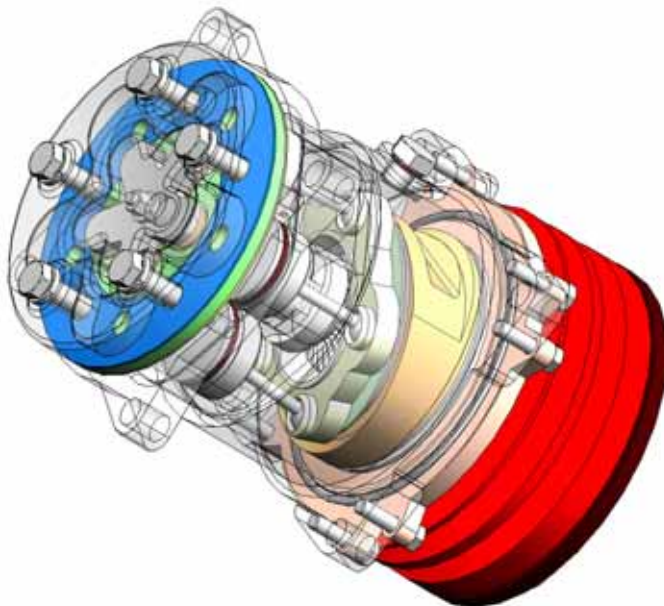
Le fluide passe ensuite à travers un filtre **5**, où il se débarrasse d'une éventuelle humidité résiduelle, qui serait néfaste au fonctionnement de l'installation. Cet équipement constitue également un réservoir de fluide, pour s'adapter à la demande.

Enfin, le fluide subit une détente (baisse de pression), accompagnée d'un refroidissement, assurée par le détendeur **2**. (Cette opération s'accomplit sans travail utile extérieur et est assurée par un détendeur (robinet, orifice calibré, capillaire, etc.) et porte généralement le nom de détente par laminage. Elle permet de placer le fluide à basse pression et basse température, adaptées à son évaporation).

Du point de vue énergétique, l'ensemble de ces opérations nécessite une "dépense" ; d'une part pour forcer la circulation d'air dans le véhicule (ventilateur **7**), et surtout pour entraîner le compresseur de l'installation, qui "consomme" de 0,5 à 1 l/100 km. Cet apport d'énergie est ensuite "évacué" vers l'atmosphère sous forme de chaleur. Cette exigence énergétique, très sensible sur les « climatisations » de première génération, entraîne une perte de puissance, d'où l'intérêt de pouvoir débrayer le compresseur pour offrir une pleine puissance en cas de grosse accélération. Ce débrayage peut être asservi aux conditions de température de l'habitacle.



4. COMPRESSEUR D'UNE CLIMATISATION D'AUTOMOBILE :

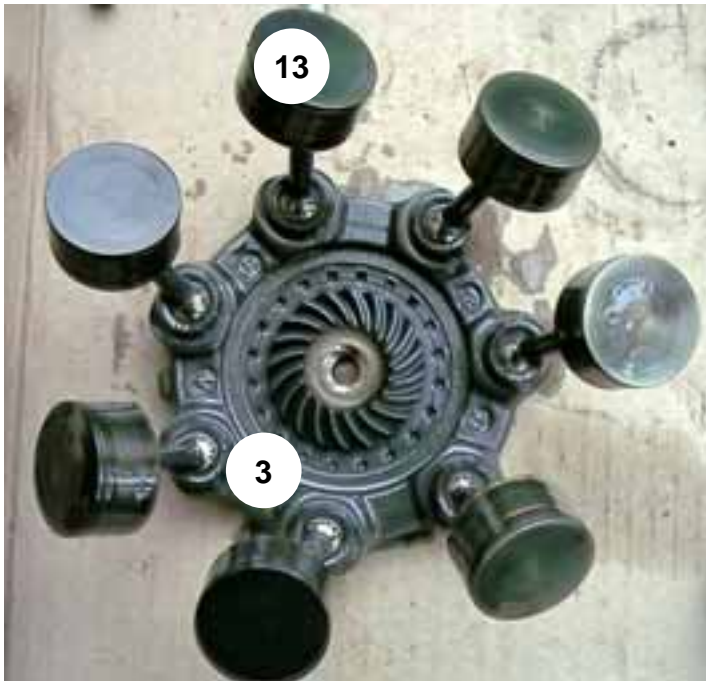


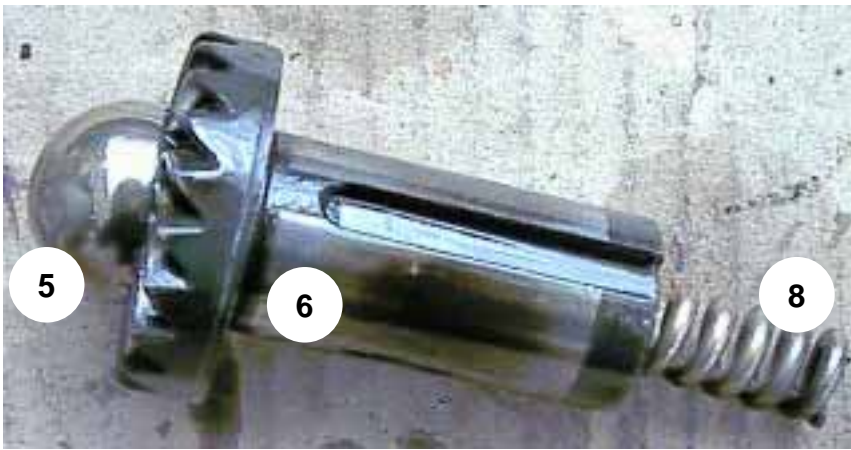
5. NOMENCLATURE :

18	1	Bobine		36			
17	2	Roulement à billes		35			
16	1	Couvercle moyeu		34	1	Clavette disque	
15	1	Roulement à aiguilles		33	1		
14	5	Bielle		32	1	Fourreau	
13	5	Piston		31	5	Vis H ISO 4017-M 6-20	
12	1	Clapet		30	1	Goupille élastique	
11	1	Culasse		29	6	Rondelle	
10	1	Clapet		28	6	Rivet	
9	1	Couvercle de culasse		27	1	Circlips	
8	1	Ressort		26	1	Rondelle butée	
7	1	Clavette		25	1	Rondelle ressort	
6	1	Pignon couissant Z = 17		24	1	Rondelle de réglage	
5	1	Bille de poussée		23	1	Arbre d'entrée	
4	1	Roue conique Z = 17		22	1	Butée à aiguilles	
3	1	Plateau oscillant		21	1	Moyeu	
2	2	Plateau came		20	1	Rondelle flasque d'embrayage	
1	1	Corps		19	1	Poulie d'entraînement	
Rep	Nb	Désignation	Matière	Rep	Nb	Désignation	Matière

6. FONCTIONNEMENT DU COMPRESSEUR :

Le compresseur est représenté, page 9, en coupe longitudinale dans le plan (C, ξ, ψ) fixe par rapport au corps **1**. Il est composé de cinq pistons **13** identiques (sept sur la photo), de diamètre 35 mm, disposés axialement. Lorsque la bobine **18** de l'embrayage électromagnétique est alimentée, le champ magnétique fait adhérer la rondelle **20** sur la poulie **19** qui est alors en liaison encastrement avec l'arbre d'entrée **23**. Le plateau came **2** et le plateau oscillant **3** transforment le mouvement de rotation continue de l'arbre d'entrée **23** en un mouvement de translation alternatif des pistons **13**.





7. BUTEE A AIGUILLES :

C'est un composant technologique qui permet de transformer un mouvement de glissement, en mouvement de roulement en interposant des éléments roulants entre deux surfaces.

