

# LE SYSTÈME DE REFROIDISSEMENT DU MOTEUR



Par Bassirou M NDIAYE

# Objectifs

- Comprendre le circuit de refroidissement d'un moteur thermique
- Identifier les différents éléments d'un système de refroidissement et leurs fonctions respectives
- Comprendre la composition du liquide de refroidissement
- Comprendre les fonctions du liquide de refroidissement
- Comprendre les conséquences de l'utilisation d'un mauvais liquide de refroidissement
- Savoir identifier le liquide de refroidissement adéquat
- Comprendre le schéma électrique du moto ventilateur

# SOMMAIRE

- Rôles du système de refroidissement
- Circuit de refroidissement
- Rôles des différentes composante du système de refroidissement
  - Le radiateur
  - La pompe à eau
  - Le vase d'expansion
  - Le thermostat
  - Les ventilateurs
  - Les durites
  - Le radiateur de chauffage
- Le liquide de refroidissement
  - Composition
  - Caractéristiques
- Schémas électriques
  - Moto ventilateur unique à vitesse unique

# Rôles du système de refroidissement

Lors du fonctionnement d'un moteur thermique, il se produit divers phénomènes (frottements et combustions) qui causent un dégagement important de chaleur. Cette chaleur doit être maîtrisée sinon elle causerait une détérioration du moteur. Les plus connues étant:

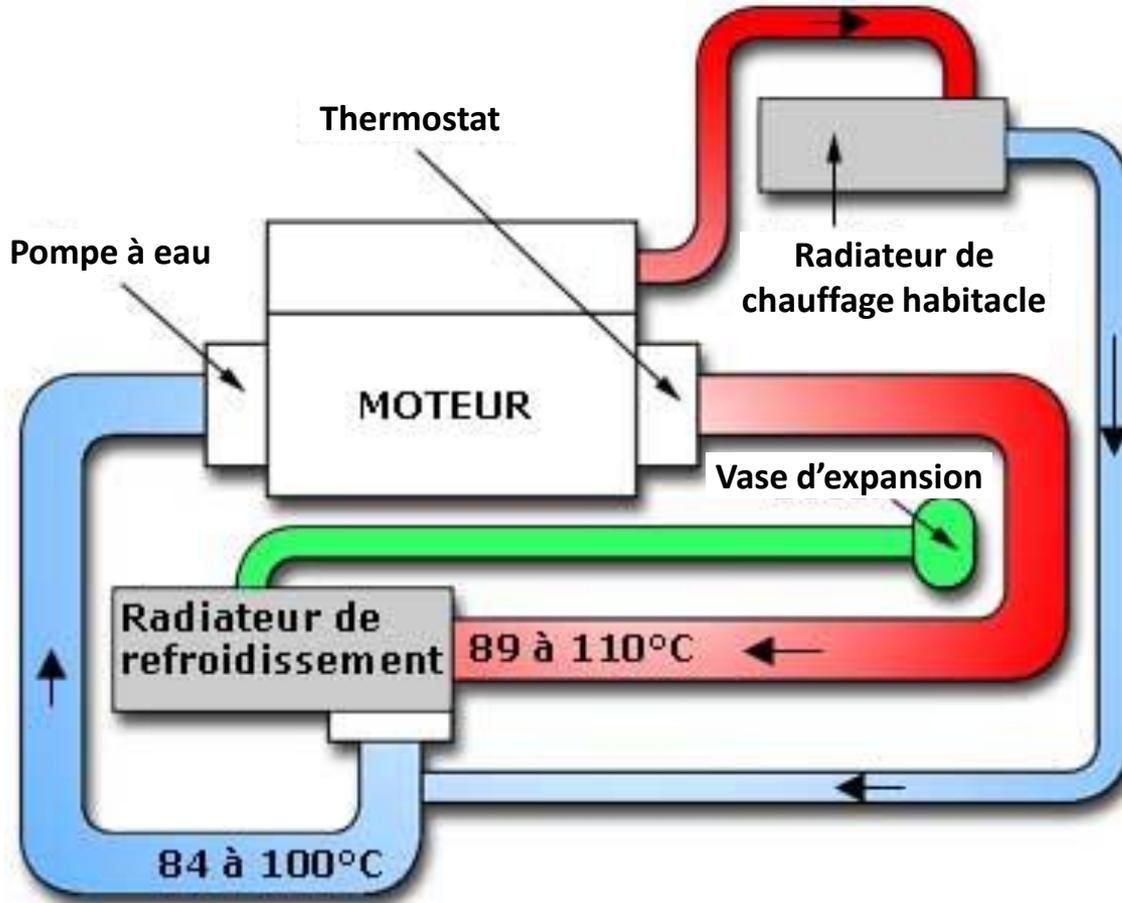
- Un serrage du moteur causé par une dilatation excessive des pistons dans les cylindres
- Une fusion des certaines pièces en alliage léger ou en plastique
- Une usure excessives des pistons
- Etc.

Il s'avère ainsi que le moteur ne doit pas être trop chaud.

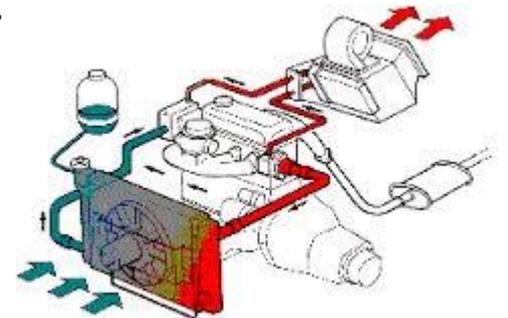
Il ne doit pas aussi être trop froid: ceci causerait aussi des dommages aux pièces...

Le rôle du système de refroidissement n'est ni plus ni moins que de maintenir le moteur à la bonne température de fonctionnement. Sur les moteurs d'ancienne génération elle est autour de 70°C à 90°C sur les moteurs modernes elle peut aller jusqu'à 120°C.

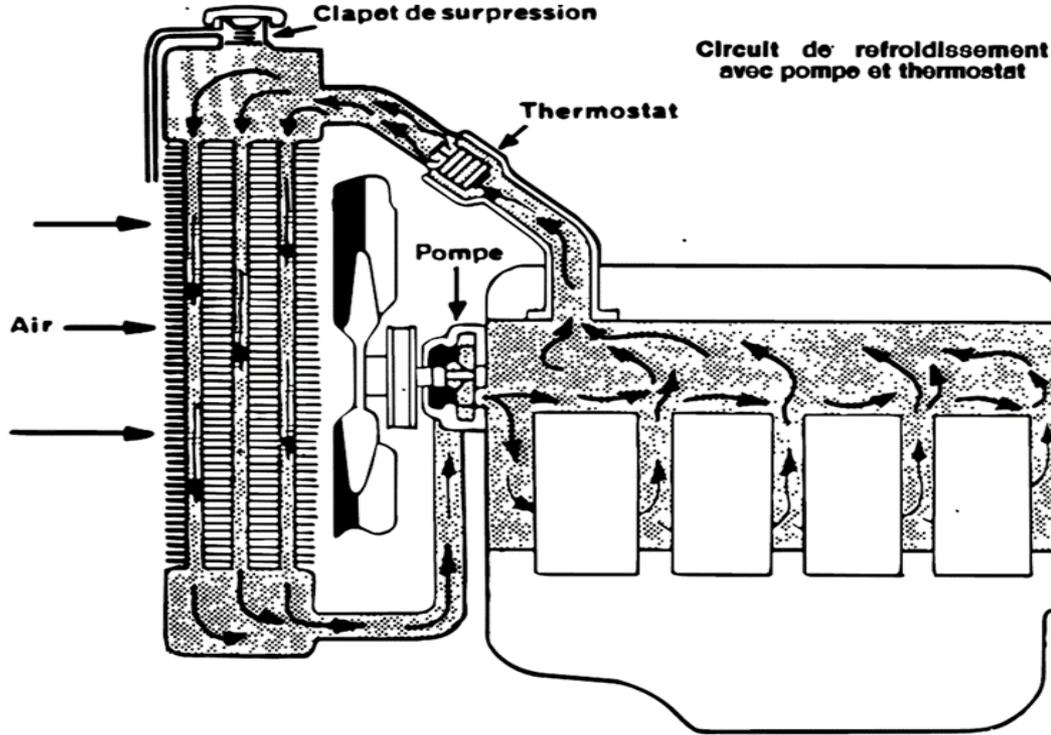
# Le circuit de refroidissement



Le liquide de refroidissement sorti du moteur traverse le thermostat et va vers le radiateur. Là-bas, il s'effectue un échange de température entre le liquide de refroidissement et l'air extérieur. Cet échange fera chuter la température du liquide refroidissement. Il retourne ainsi dans le moteur à partir du bloc moteur.



# Le circuit de refroidissement



Plusieurs configurations existent. Dans celui-ci (généralement sur les poids lourds et moteurs industriels) la pompe à eau et le ventilateur sont montés sur le même axe et entraînés par une courroie liée au vilebrequin. La rotation du ventilateur est donc en continue (moteur froid et/ou chaud) et est en fonction du régime moteur.

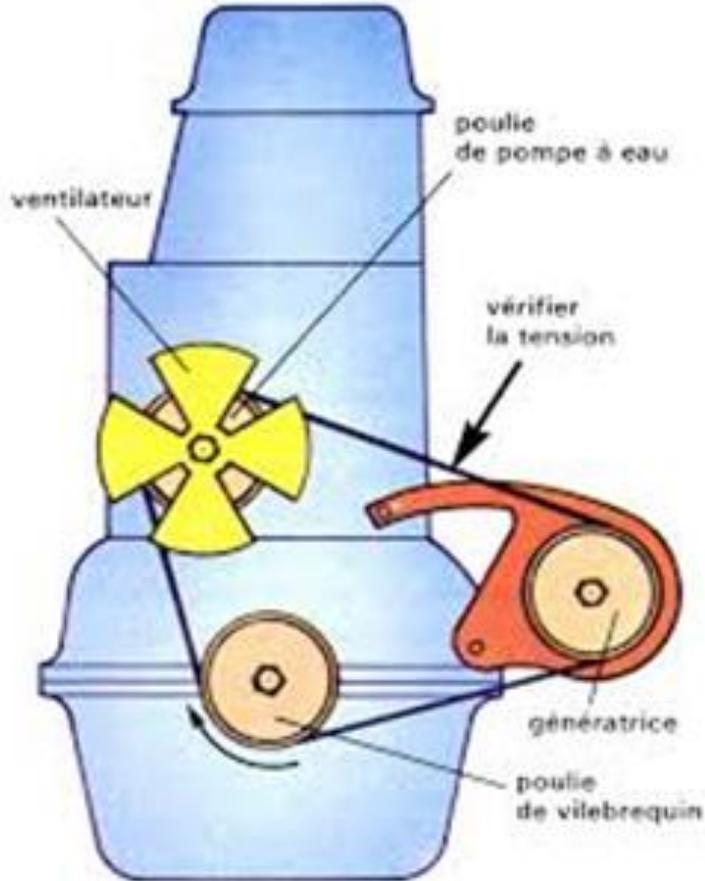
## Avantages:

- Simplicité
- Facilité de maintenance

## Inconvénients:

- Moteur refroidi à froid
- Ventilateur bruyant
- Mécanisme lourd

# Le circuit de refroidissement



Plusieurs configurations existent. Dans celui-ci (généralement sur les poids lourds et moteurs industriels) la pompe à eau et le ventilateur sont montés sur le même axe et entraînés par une courroie liée au vilebrequin. La rotation du ventilateur est donc en continue (moteur froid et/ou chaud) et est en fonction du régime moteur.

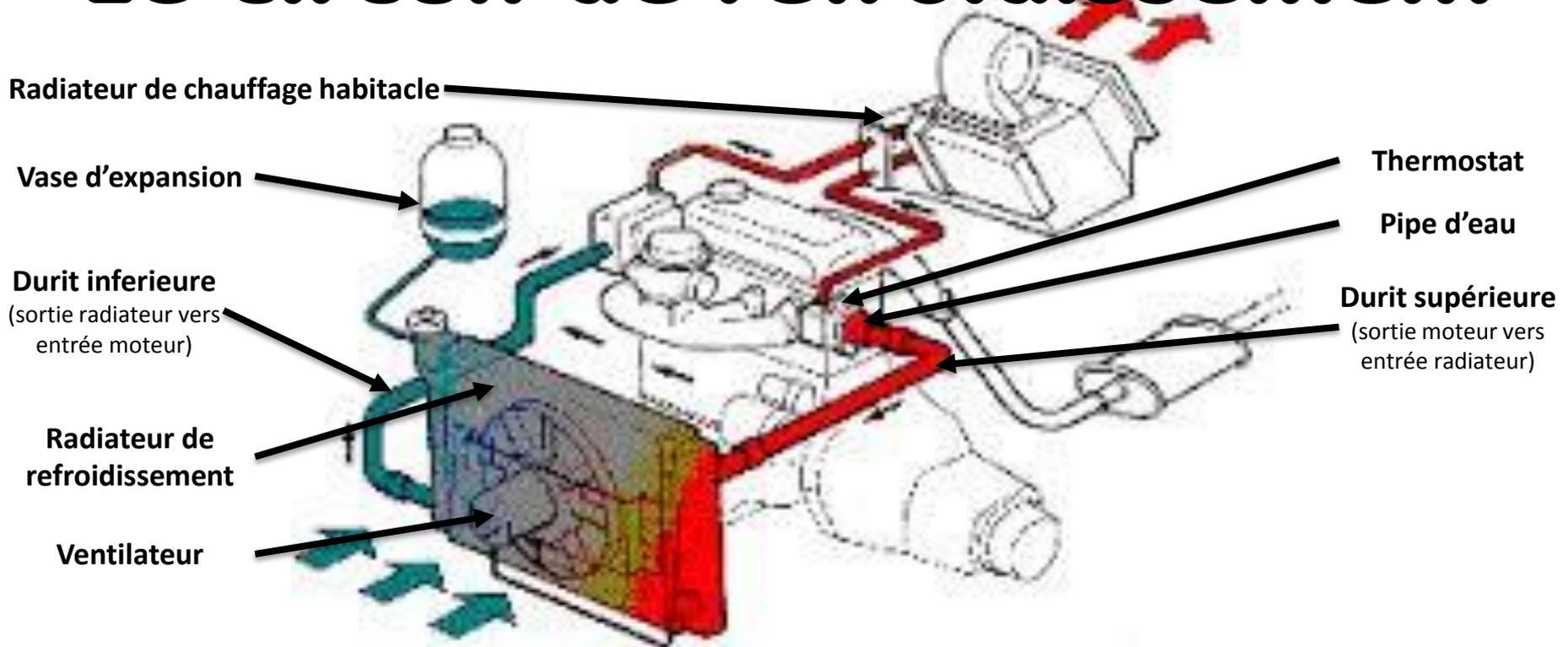
## Avantages:

- Simplicité
- Facilité de maintenance

## Inconvénients:

- Moteur refroidi à froid
- Ventilateur bruyant
- Mécanisme lourd

# Le circuit de refroidissement



Sur cette configuration le ventilateur est électrique (l'hélice est entraînée par un moteur électrique). Il ne se met à tourner que quand les conditions de température l'exigent. La pompe à eau est quant à elle entraînée par une courroie (celle de distribution ou une autre) indépendamment du ventilateur.

# Les composants du système de refroidissement

## Le radiateur:

C'est un échangeur de température. Il sert à évacuer le surplus de chaleur vers l'extérieur.

Son bouchon, avec le vase d'expansion, joue aussi un grand rôle dans la régulation du volume de liquide de refroidissement dans le système.



## La pompe à eau:

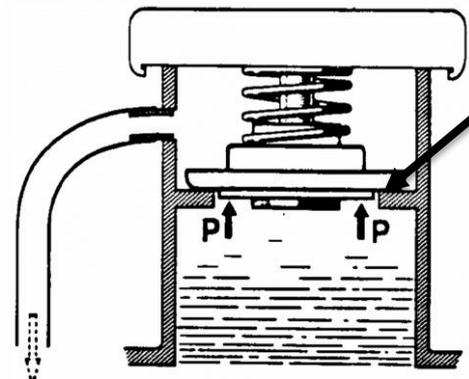
Entraînée par la distribution ou par une courroie indépendante, c'est une pompe décimétrique dont le rôle est de faire circuler le liquide de refroidissement afin qu'il puisse atteindre les différents endroits du moteur qui ont besoin d'être refroidi.



# Les composants du système de refroidissement

## Le vase d'expansion :

L'eau (substance de base du liquide de refroidissement) étant incompressible, les éléments du système auraient explosé quand son volume augmente avec la température. Le vase d'expansion est chargé de réguler le volume de liquide de refroidissement. En relation avec le bouchon de radiateur, le surplus de liquide de refroidissement s'y déverse lorsque qu'il est chaud et, par dépression, retourne au radiateur lorsqu'il refroidit.



**Clapet**  
(bouchon de radiateur)

Vers le vase  
d'expansion



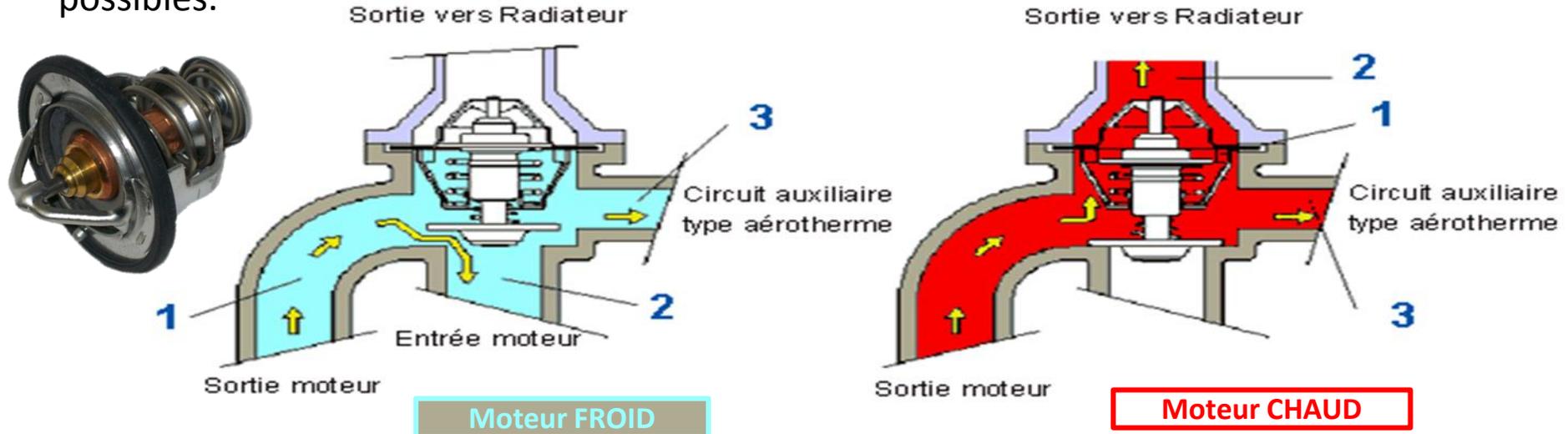
C'est généralement sur le vase d'expansion (1) que sont repéré les niveaux mini, ou " low " et maxi , ou " high " de liquide de refroidissement.

# Les composants du système de refroidissement

## Le thermostat:

Il contribue à la régulation de la température du moteur. Quand le moteur est froid (au démarrage le matin par exemple) il est fermé le liquide froid ne passe pas dans le radiateur. Ceci fait que la température du moteur monte très rapidement pour atteindre celle normale de fonctionnement. Lorsque le liquide de refroidissement est assez chaud, il s'ouvre et le liquide chaud passe pour aller dans le radiateur pour y être refroidi.

Le thermostat permet ainsi au moteur de fonctionner dans les meilleures conditions possibles.



# Les composants du système de refroidissement

**Le ventilateur mécanique :**      **Le ventilateur électrique:**

Voir slide 6 et 7



Voir slide 6

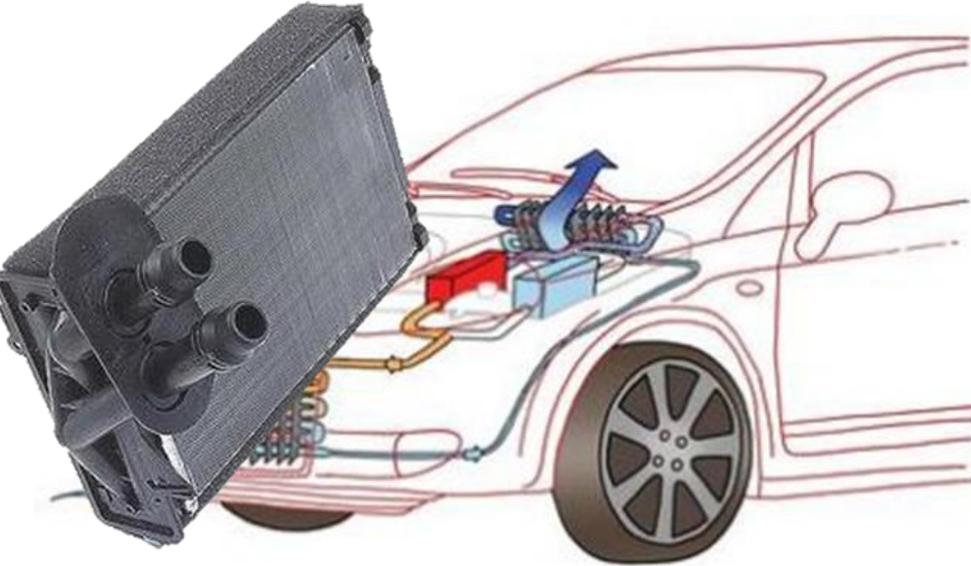


Le ventilateur sert à forcer la circulation de l'air dans le radiateur. Ceci est particulièrement important lorsque le véhicule est à l'arrêt avec le moteur qui tourne.

# Les composants du système de refroidissement

## Le radiateur de chauffage:

Le liquide de refroidissement du moteur circule aussi dans le radiateur de chauffage. Etant en contact avec l'habitacle, il y disperse la chaleur prise du liquide de refroidissement. Un ventilateur souffle dessus pour accélérer le flux d'air chaud vers les passager. C'est ce même ventilateur qui est utilisé par la climatisation.



## Les durites:

Ce sont des tuyaux plastique flexible et très résistants (armés) qui relient les différents éléments du système de refroidissement. Leurs dimensions et formes varient compte tenu de la tortuosité des passages et des éléments liés.

Par exemple, les durites de radiateur de refroidissement sont de plus grand diamètre que les autres.



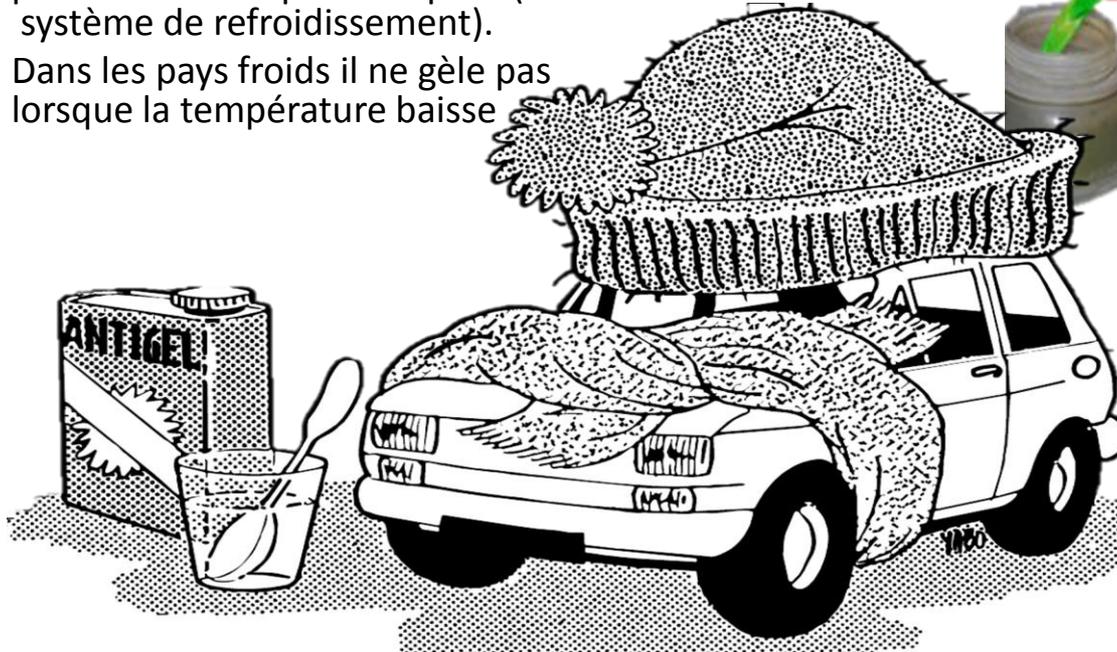
Les extrémités des durites sont maintenues étanches grâce à des colliers de serrage

# Le liquide de refroidissement

C'est un fluide caloporteur. Il transporte la chaleur du moteur au radiateur et vers les autres éléments du système.

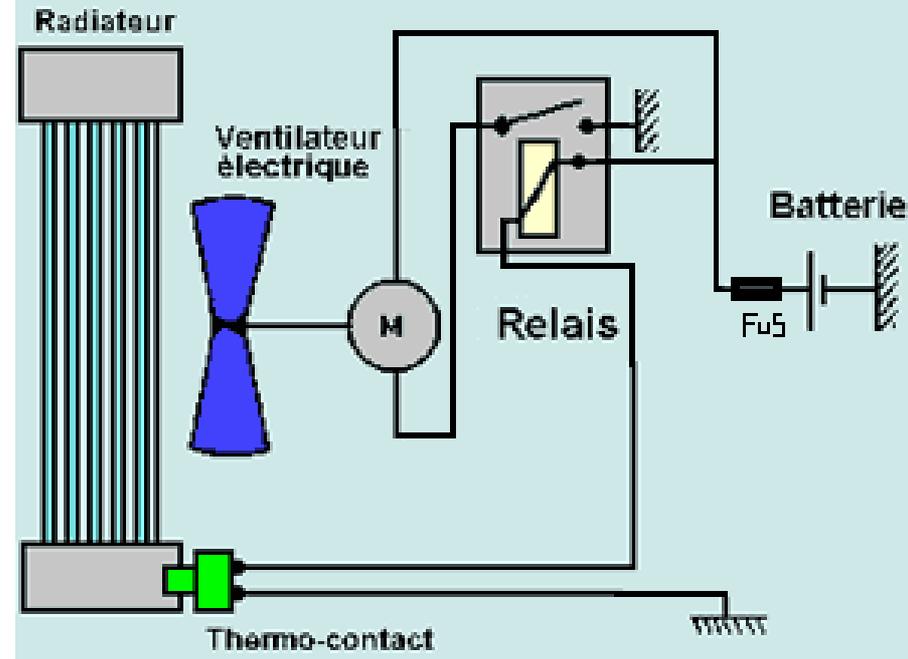
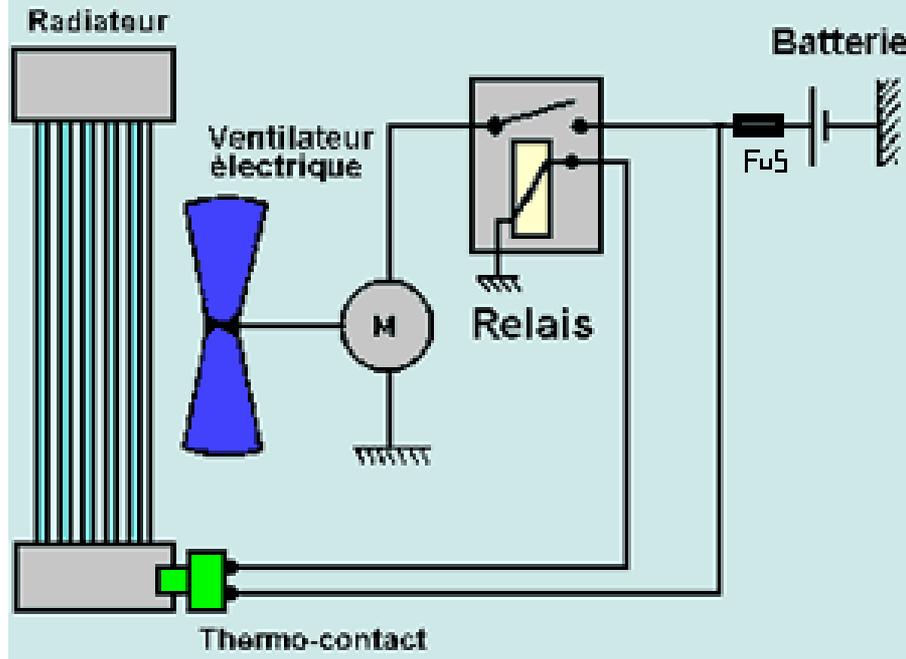
Mais ce n'est pas tout :

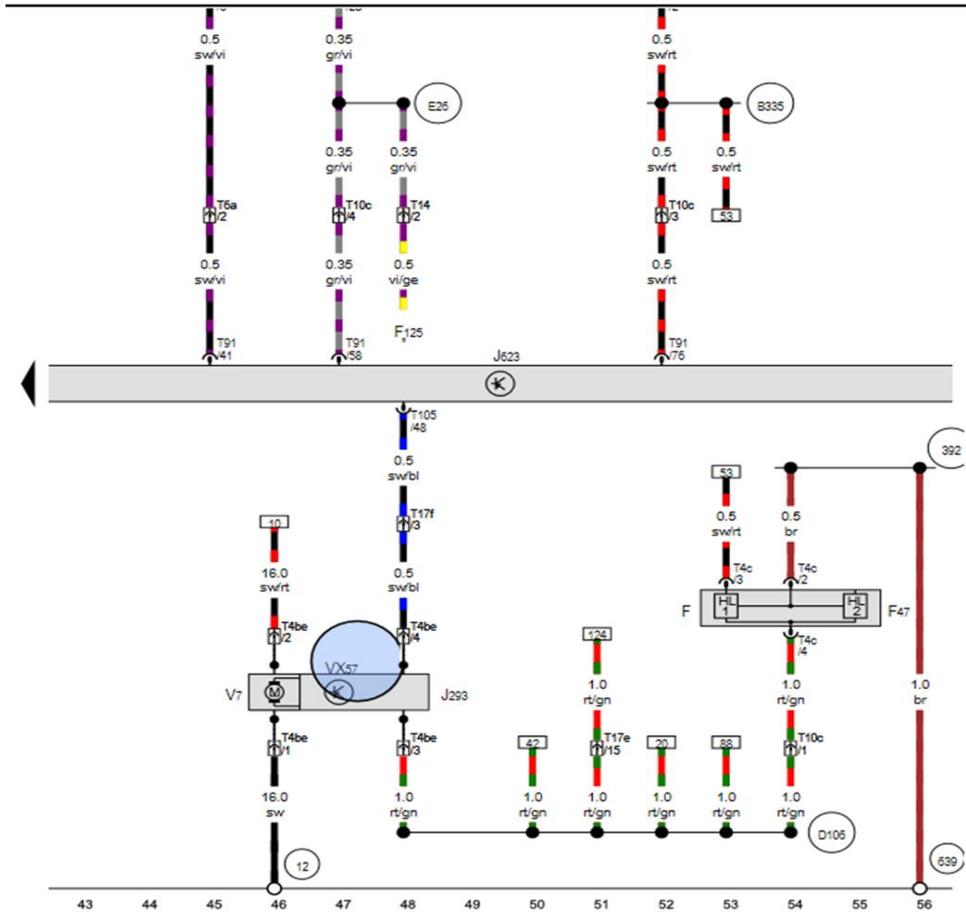
- Un liquide de bonne qualité possède des ingrédients qui diminuent la corrosion du moteur (et l'entartrage du radiateur),
- Il possède un point d'ébullition plus élevé que l'eau et transporte plus de chaleur que l'eau pure (en améliorant ainsi l'efficacité du système de refroidissement).
- Dans les pays froids il ne gèle pas lorsque la température baisse



Il est donc conseillé d'utiliser en permanence un liquide de refroidissement de bonne qualité et **JAMAIS de l'eau.**

# Schéma électrique du moto ventilateur électrique





**Contacteur de feux stop, Calculateur de ventilateur de radiateur, Calculateur central de système confort, Calculateur de moteur**

- F - Contacteur de feux stop
- F47 - Contacteur de pédale de frein
- F125 - Contacteur multifonction
- J293 - Calculateur de ventilateur de radiateur
- J393 - Calculateur central de système confort
- J623 - Calculateur de moteur
- T4be - Connecteur, 4 raccords
- T4c - Connecteur, 4 raccords
- T6a - Connecteur, 6 raccords
- T10c - Connecteur, 10 raccords
- T14 - Connecteur, 14 raccords
- T17e - Connecteur, 17 raccords
- T17f - Connecteur, 17 raccords
- T32e - Connecteur, 32 raccords
- T91 - Connecteur, 91 raccords
- T105 - Connecteur, 105 raccords
- V7 - Ventilateur de radiateur
- VX57** - Ventilateur de radiateur
- (12) - Point de masse, à gauche dans le compartiment-moteur
- (392) - Raccord à la masse 27 dans le câblage principal
- (639) - Point de masse sur le montant A gauche
- (53) - Raccord 1 (54) dans le câblage principal
- (54) - Raccord 4 dans le câblage du compartiment-moteur
- (D105) - Raccord (gamme P/N) dans le câblage Motronic
- (E29) - voir Schéma de parcours du courant valable de la boîte de vitesses

**Exemple VW TOUAREG / V6  
DIESEL (CJMA) / 2016**

Merci pour votre attention



**DES QUESTIONS ?**