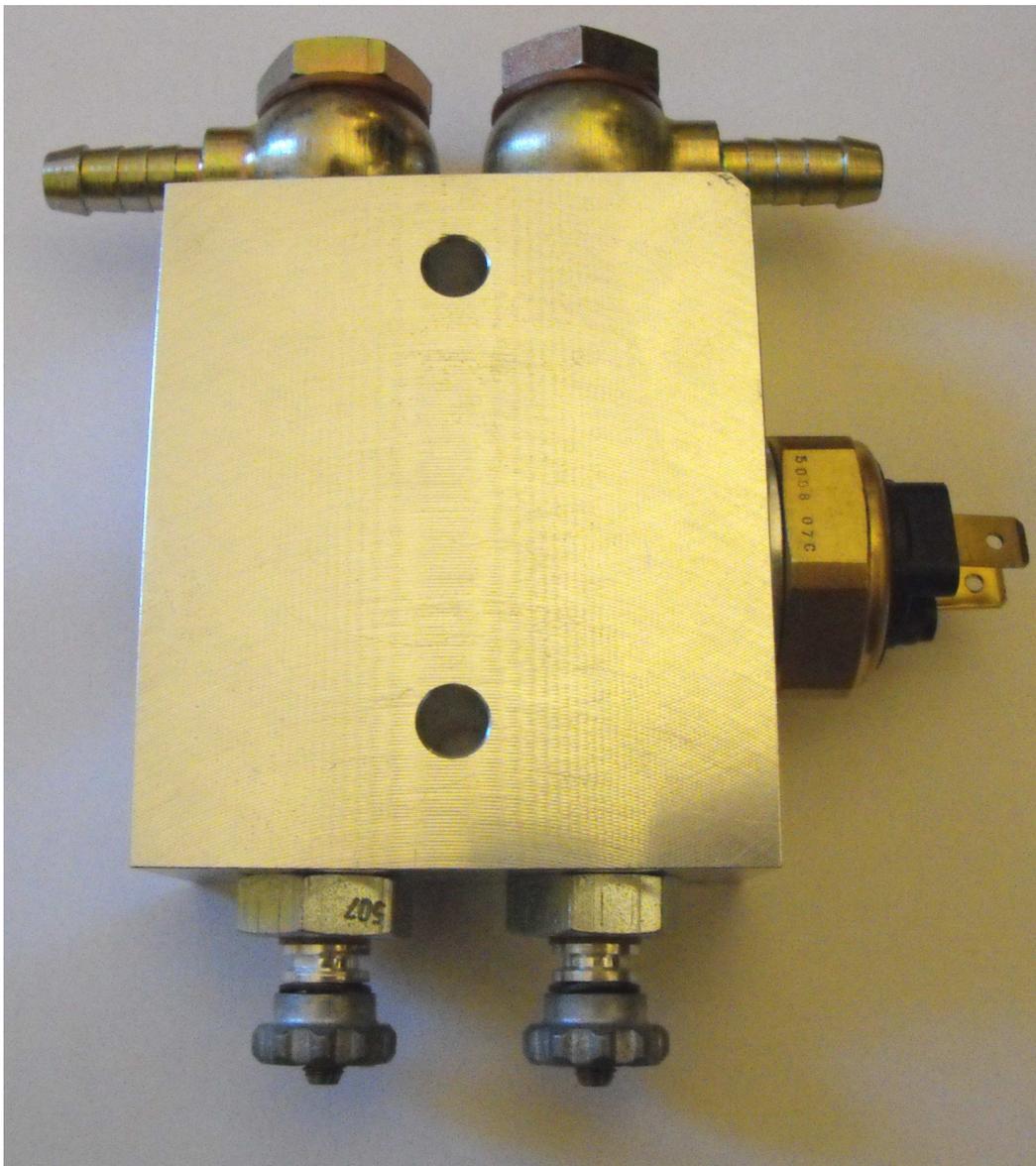


RECHAUFFEUR ELECTRIQUE 2B1T



Le réchauffeur électrique 2B1T servira à toutes personnes utilisant avec un véhicule diesel et désirant d'une part **faire des économies** et d'autre part **faire un geste pour l'environnement**. Ce réchauffeur se montera facilement sur votre véhicule et modifiera la température de votre combustible pour que sa viscosité se rapproche le plus possible de celle du gasoil pur. Ce document vous présente la nécessité d'un tel dispositif dans le cas d'un combustible mélangeant huile végétale et gasoil ou huile végétale pure. Premièrement nous étudierons les viscosités des huiles végétales en fonction de la température, puis nous expliquerons la nécessité de diminuer la viscosité du mélange.

1. POURQUOI RECHAUFFER SON HUILE CARBURANT ?

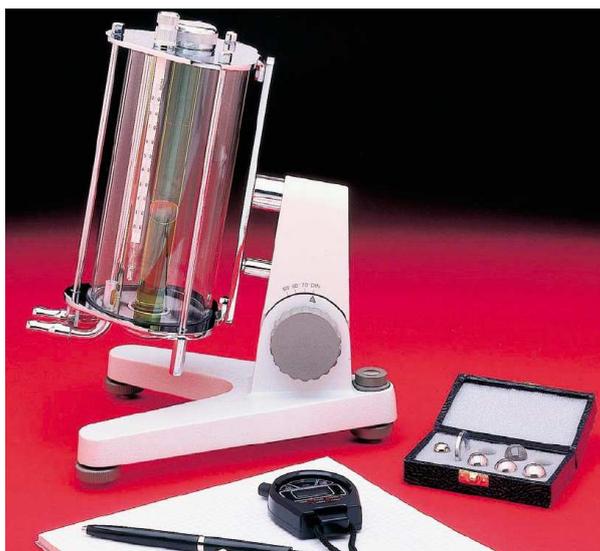
L'une des principales caractéristiques différenciant l'huile végétale du gasoil est la viscosité. La viscosité caractérise la capacité d'un fluide à s'écouler.

Cette viscosité se mesure de 2 façons:

A l'aide d'un disque rotatif plongé dans le fluide, pour lequel on mesure l'effort nécessaire à la rotation.



Ou bien en chronométrant le temps de chute d'une bille plongée dans le fluide.



Regardons dès à présent un comparatif des viscosités de différents fluides.

Viscosité dynamique à 20 C	
En Kg/ms	
Gazole	4
Huile de tournesol	66
Huile arachide	84

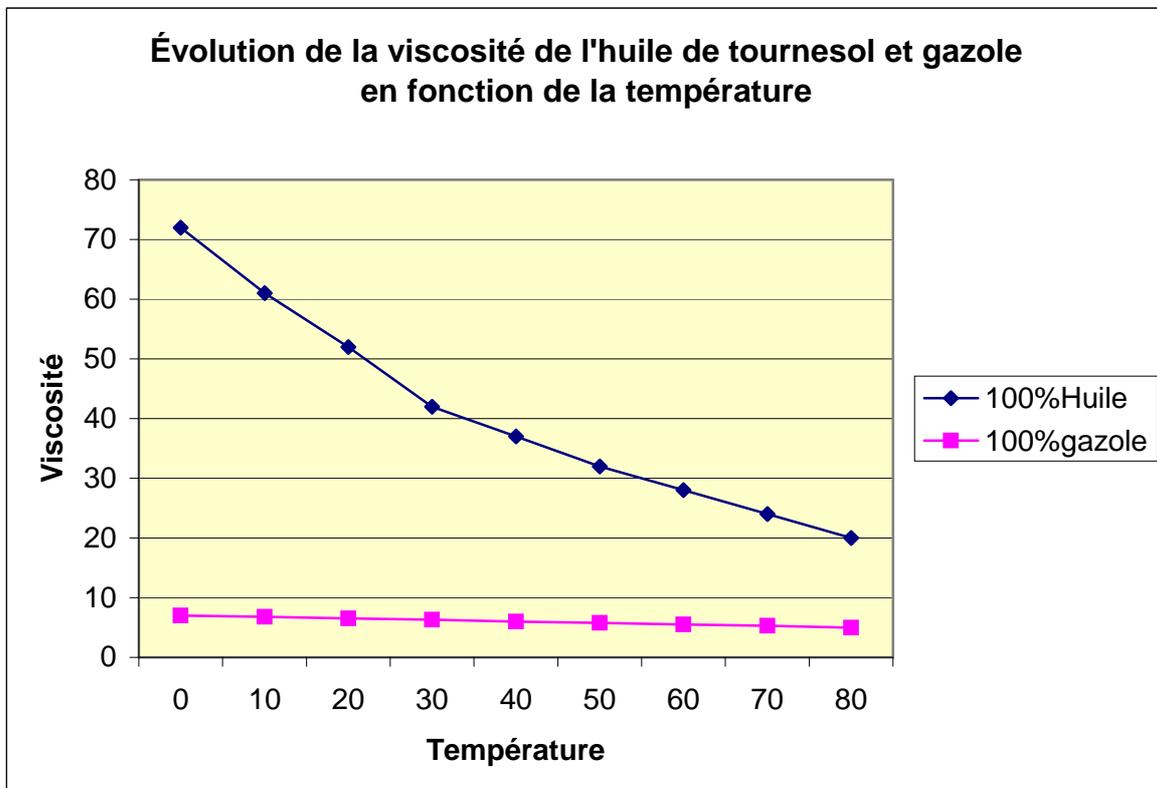
Source : Classification des huiles végétales (accords de Bonn.2002).

Nous pouvons remarquer que la viscosité de l'huile de tournesol est **16 fois supérieure** à celle du gazole ! Ces mesures nous fournissent une information très importante et représentative de **l'effort que devra fournir une pompe à injection pour alimenter le moteur.**

1.1. A quelle température la viscosité du mélange est-elle proche de celle du gazoil ?

Des études de viscosité ont déjà été réalisées.

Le graphique ci-dessous vous montre l'évolution de la viscosité en fonction de la température.



Selon les mesures effectuées :

- à 20°C, l'huile pure utilisée est 10 fois plus visqueuse que le gazoil pur

- à 80°C, elle ne l'est plus que 5 fois.

Nous déduisons de cette étude qu'une température d'huile de 80°C environ permettra de s'approcher suffisamment des caractéristiques du gazole pour ne pas risquer une casse de la pompe.

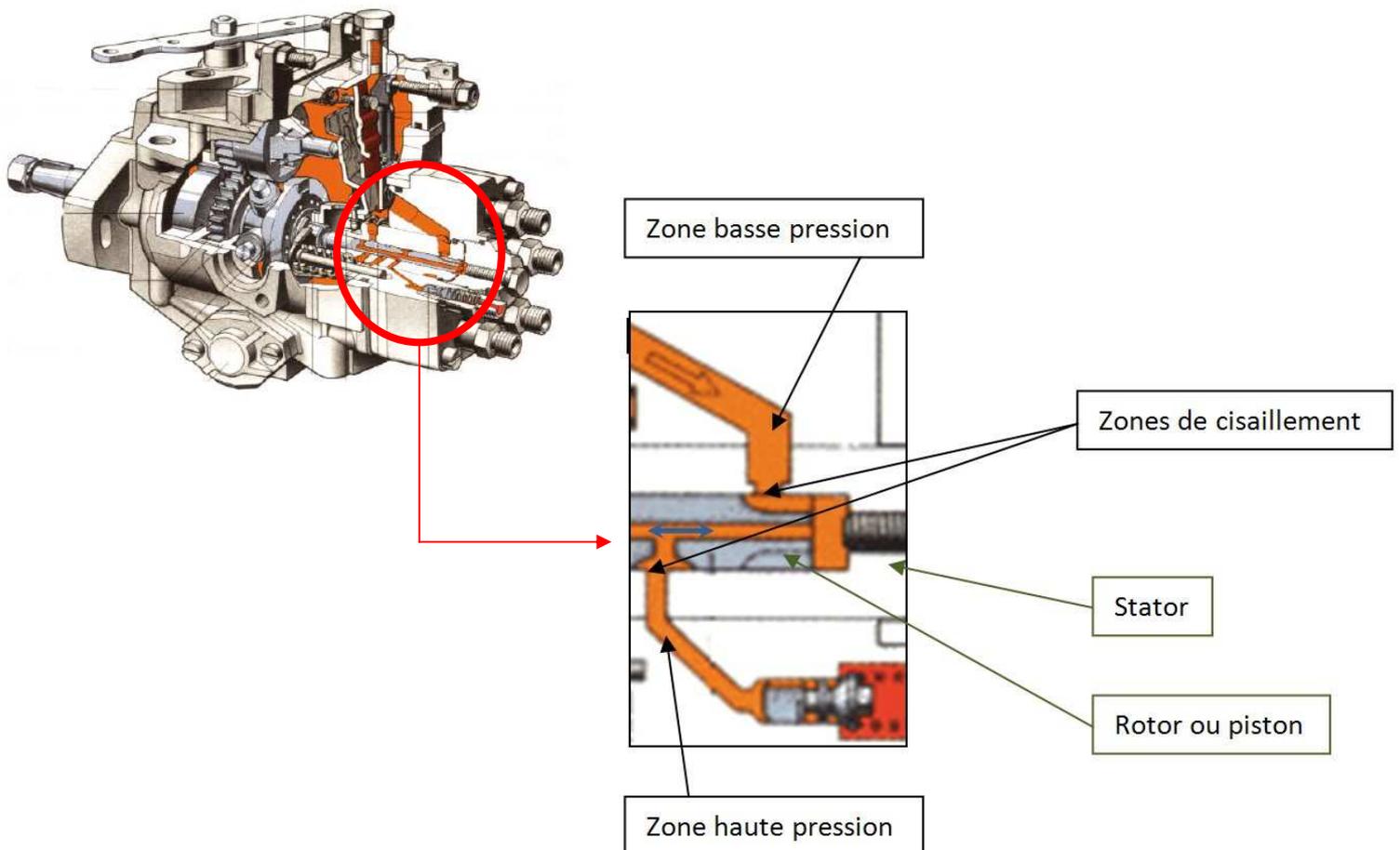
On peut également signaler que simplement 5 à 10% de gazole réduisent considérablement la viscosité, mais cela reste insuffisant. La présence d'un réchauffeur reste indispensable.

Conclusion

Le choix de rouler avec un fort pourcentage d'huile végétale, ou en bicarburation avec des moteurs exigeants (HDI, TDI ...) va nécessiter une chauffe efficace du carburant, dès la phase de démarrage. De plus le réchauffeur à liquide de refroidissement ne sera efficace que lorsque le moteur sera chaud. **Le réchauffeur électrique 2B1T créera l'apport calorifique nécessaire au bon fonctionnement de votre voiture.**

1.2. Que se passe-t-il dans votre pompe lorsque vous démarrez avec un carburant plus visqueux ?

La pompe à injection est composée de pistons ou rotors qui compriment le carburant avant de l'injecter dans la chambre à combustion. Lors de la compression d'un combustible plus visqueux, les pistons ou rotors subissent des efforts plus importants lorsqu'ils cisailent et compriment le carburant.



Or ces phénomènes de cisaillement/compression provoquent un échauffement du métal. Les rotors ou pistons étant moins volumineux que le stator (corps de la pompe), ils s'échauffent plus vite et se dilatent, diminuant ainsi le jeu de fonctionnement entre ces deux pièces.

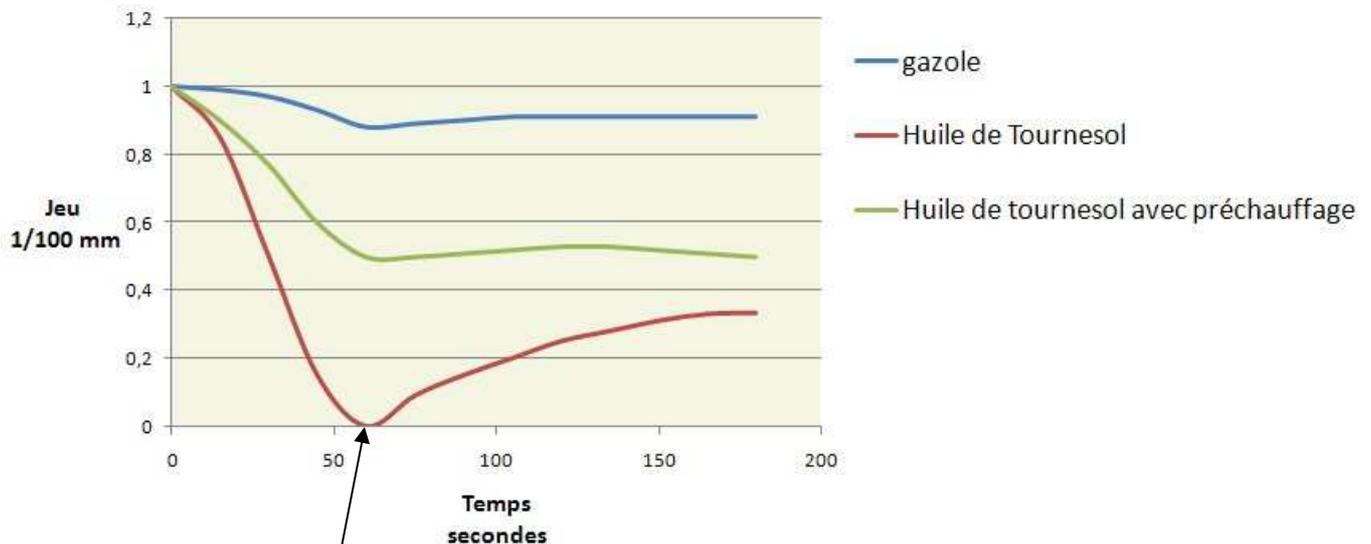
Plus le fluide sera visqueux, plus les efforts de cisaillement/compression seront importants, plus les rotors ou pistons se dilateront et risqueront de se coincer dans le stator.

Puissance dissipée en W	
Gasole	0.06
Huile de tournesol	104

Ce tableau montre une grande différence en terme de dissipation d'énergie. Ces chiffres très explicites montrent l'importance d'utiliser un dispositif chauffant

Le graphique ci-dessous vous montre l'évolution du jeu, au démarrage de votre véhicule, en fonction du carburant utilisé :

Evolution du jeu stator /rotor d'une pompe à injection rotative en fonction du temps et du carburant utilisé



Jeu = 0 -> coincement -> rupture

Nous observons que dans le cas d'utilisation d'huile de tournesol **NON réchauffée**, il existe un risque d'échauffement tel qu'au bout d'une minute environ, le **jeu peut devenir nul et le rotor se coincer dans le stator**, cassant instantanément l'arbre de la pompe à injection.

La courbe verte montre que si nous préchauffons l'huile avant son entrée dans la pompe, le jeu minimum est plus élevé, et le risque de coincement est diminué.

Nous déduisons de cette étude, qu'il faudra réchauffer notre huile avant son entrée dans la pompe, pour diminuer le risque de casse.

2. NOTRE PRODUIT : Le réchauffeur 2B1T

2.1. Pourquoi avoir passé du temps à concevoir un réchauffeur ?

Après des essais sur deux différents moyens de chauffe, avec du matériel de laboratoire (pompe calibré et sonde de température), nous **avons constaté deux problèmes majeurs** :

- Système avec un contact indirect entre l'élément chauffant et le carburant.
⇒ L'augmentation de la chaleur du carburant est très faible < 10°C au ralenti.
- Système avec des bougies de préchauffage
⇒ Dégradation importante des bougies



La bougie est portée au rouge lors de la chauffe et se dégrade lors d'un usage prolongé.

2.2. Présentation du cahier des charges

Notre décision a été de concevoir un réchauffeur électrique avec le cahier des charges suivant :

- ⇒ **Lors du démarrage en hiver augmenter la température du carburant de plus de 50°C**
- ⇒ **Lorsque le moteur est chaud apporter un complément de chaleur pour porter le carburant à 75°C à l'entrée de la pompe à injection.**
- ⇒ **Réguler la température avec un moyen fiable dans le temps**
- ⇒ **Utiliser uniquement des composants automobiles fiable et disponible dans tous les pays d'Europe.**
- ⇒ **L'ensemble de la conception doit être simple et fiable sur la durée de vie du véhicule.**
- ⇒ **Bon rapport qualité / prix**

Pour atteindre cet objectif l'équipe se composait de :

- Un chef projet (20 ans d'expérience en conception de produits pour l'automobile)
- Un projeteur en CAO
- Un thermicien
- Un acheteur

2.3. Présentation du produit

Raccords banjo

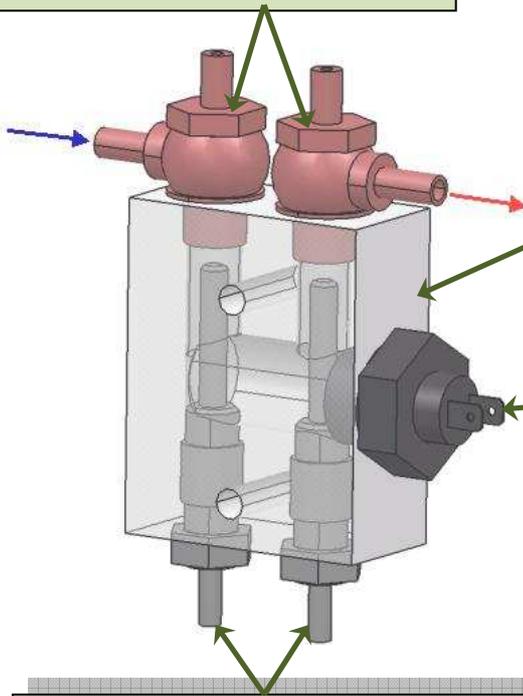
Réglage possible sur 360°

Pièce automobile

Bloc en aluminium

Taille réduite : Montage possible dans un moteur encombré

Pas de soudure donc pas de risque de dégradation.



Thermo contact

De grande taille pour une meilleure mesure et régulation de la température réelle du carburant.

Eléments de chauffe

Utilisés depuis plus de 20 ans pour réchauffer le gazole sur les camions circulant dans des conditions de grand froid.

Prévus pour fonctionner en permanence plongés dans du gazole (qui est un liquide corrosif lorsque il est chauffé)

Rapport d'essais

Moteur au ralenti : + 70°C

Donc si le carburant est à 0°C à l'entrée du réchauffeur, sa température de sortie sera de **70°C**

Moteur accéléré : + 15°C

Lorsque le moteur est chaud le réchauffeur électrique apporte un complément de 15 °C au réchauffeur à liquide de refroidissement.

CONCLUSION :

Ce réchauffeur électrique:

- ⇒ Crée un apport calorifique chauffant le combustible à 70°C
- ⇒ Soulage la pompe à injection dès le démarrage
- ⇒ Diminue fortement la viscosité de l'huile afin de s'approcher des caractéristiques du gazole.
- ⇒ Permet d'augmenter le pourcentage d'huile
- ⇒ Permet de rouler sans craintes de fuites ou de surchauffe du carburant