

DOSSIER TECHNIQUE

APPAREIL DE CHAUFFAGE ADDITIONNEL WEBASTO Thermo Top S

1 PRESENTATION ET FONCTIONNEMENT

- 1.1 Mise en situation
- 1.2 Principe de fonctionnement
- 1.3 Chronogramme de fonctionnement
- 1.4 Régulation de la température d'eau

2 DESCRIPTION STRUCTURELLE

- 2.1 Vue d'ensemble de la chaudière
- 2.2 Caractéristiques générales
- 2.3 Présentation de la partie opérative
- 2.4 Présentation de la partie commande et des capteurs
- 2.5 Schéma électrique de l'installation

3 MONTAGE SUR VEHICULE ESSENCE

- 3.1 Circuit d'alimentation en carburant
- 3.2 Circuit d'alimentation en air

4 MAINTENANCE DIAGNOSTIC DU SYSTEME

- 4.1 Détection des défauts
- 4.2 Lecture des paramètres
- 4.3 Réglage CO₂

1 PRESENTATION ET FONCTIONNEMENT

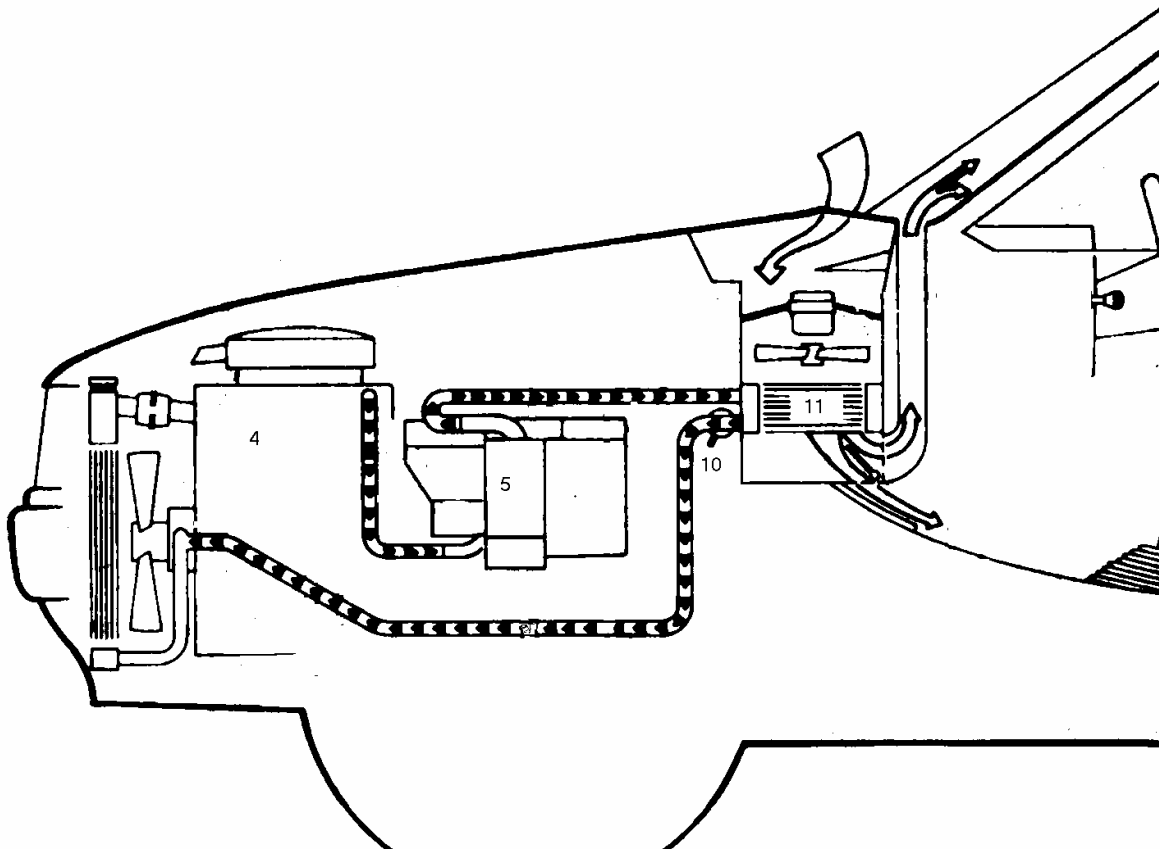
1.1 Mise en situation

L'appareil de chauffage additionnel ou réchauffeur sert, par l'intermédiaire de l'aérotherme, à :

- chauffer l'habitacle,
- dégivrer les vitres,
- préchauffer le moteur thermique du véhicule avant son démarrage.

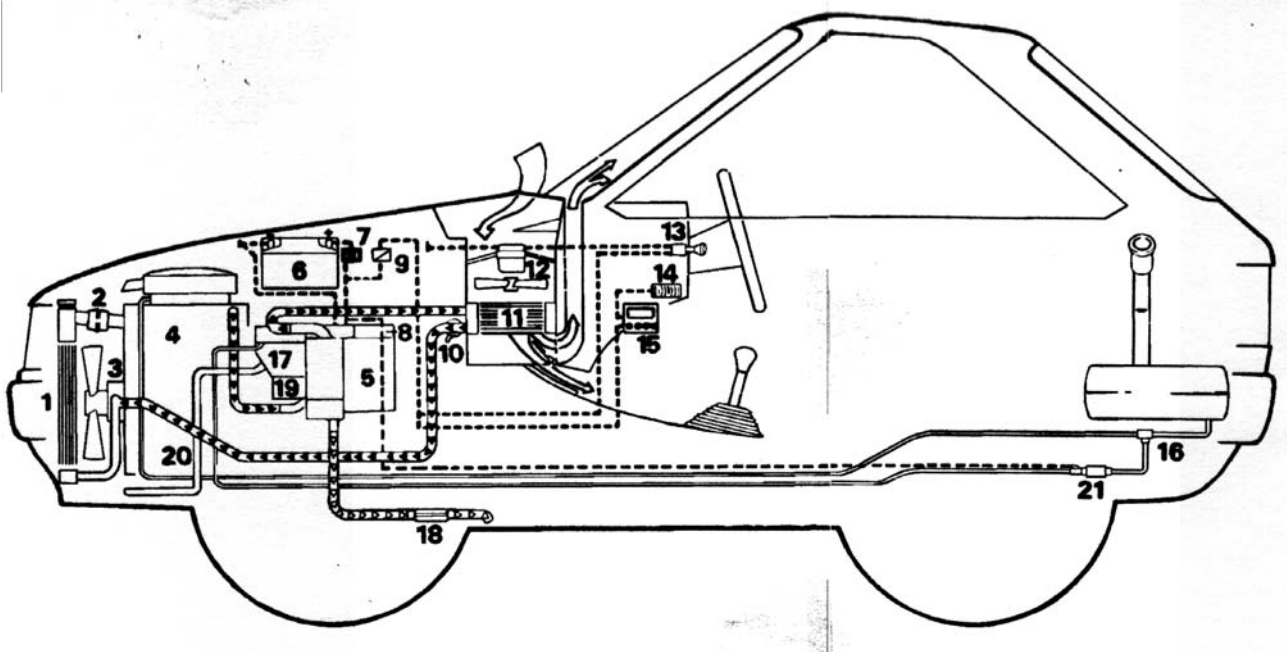
L'appareil de chauffage fonctionne indépendamment du moteur mais il est alimenté par le circuit électrique du véhicule et par le circuit de carburant du moteur.

Le montage de l'ensemble s'effectue en série dans le circuit d'alimentation aérotherme.



- 4 Moteur thermique du véhicule.
5 Appareil de chauffage (non présent sur le circuit d'origine du véhicule).
10 Robinet "d'origine" d'aérotherme (présent sur certains types de véhicule).
11 Aérotherme, montage "d'origine" du véhicule.

Nomenclature



1 Radiateur	9 Relais de commande de pulseur d'aérotherme	16 Raccord de dérivation
2 Thermostat	10 Robinet d'aérotherme	17 Silencieux d'aspiration
3 Pompe à eau	11 Aérotherme	18 Silencieux d'échappement
4 Moteur Thermique	12 Pulseur d'aérotherme	19 Pompe à eau réchauffeur
5 Réchauffeur	13 Commande d'origine du pulseur	20 Manchon d'aspiration d'air
6 Batterie	14 Boîte à fusible véhicule	21 Pompe d'alimentation en combustible du réchauffeur
7 Fusibles réchauffeur	15 Programmateur ou contacteur (selon versions) de mise en marche du réchauffeur	
8 Boîtier de commande réchauffeur		

1.2 Principe de fonctionnement

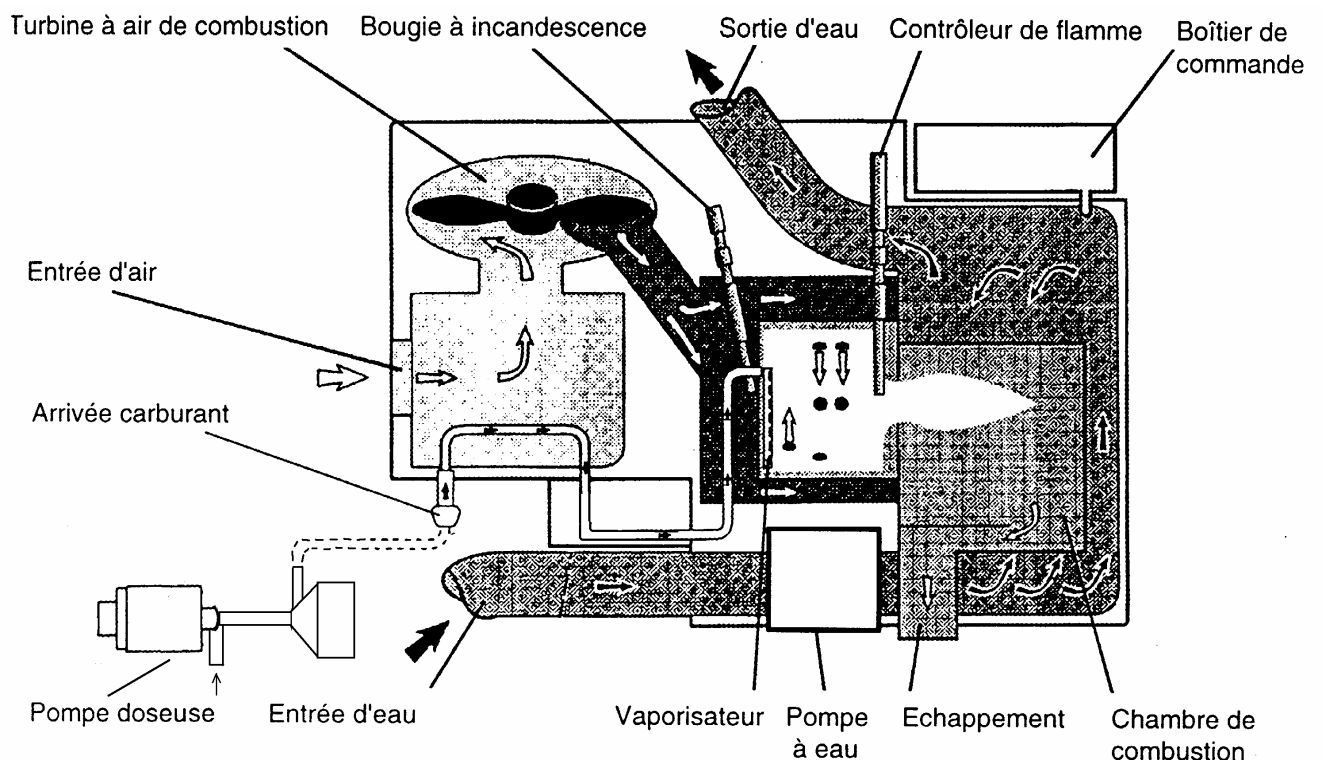
Le carburant est diffusé dans une chambre de combustion, mélangé à l'air (comburant), il brûle. Un échangeur transmet ce flux thermique au fluide caloporteur (liquide de refroidissement) du moteur. Une pompe électrique assure la circulation accélérée dans l'aérotherme de l'habitacle.

L'appareil a deux régimes de puissance ("régime partiel" et "plein régime").

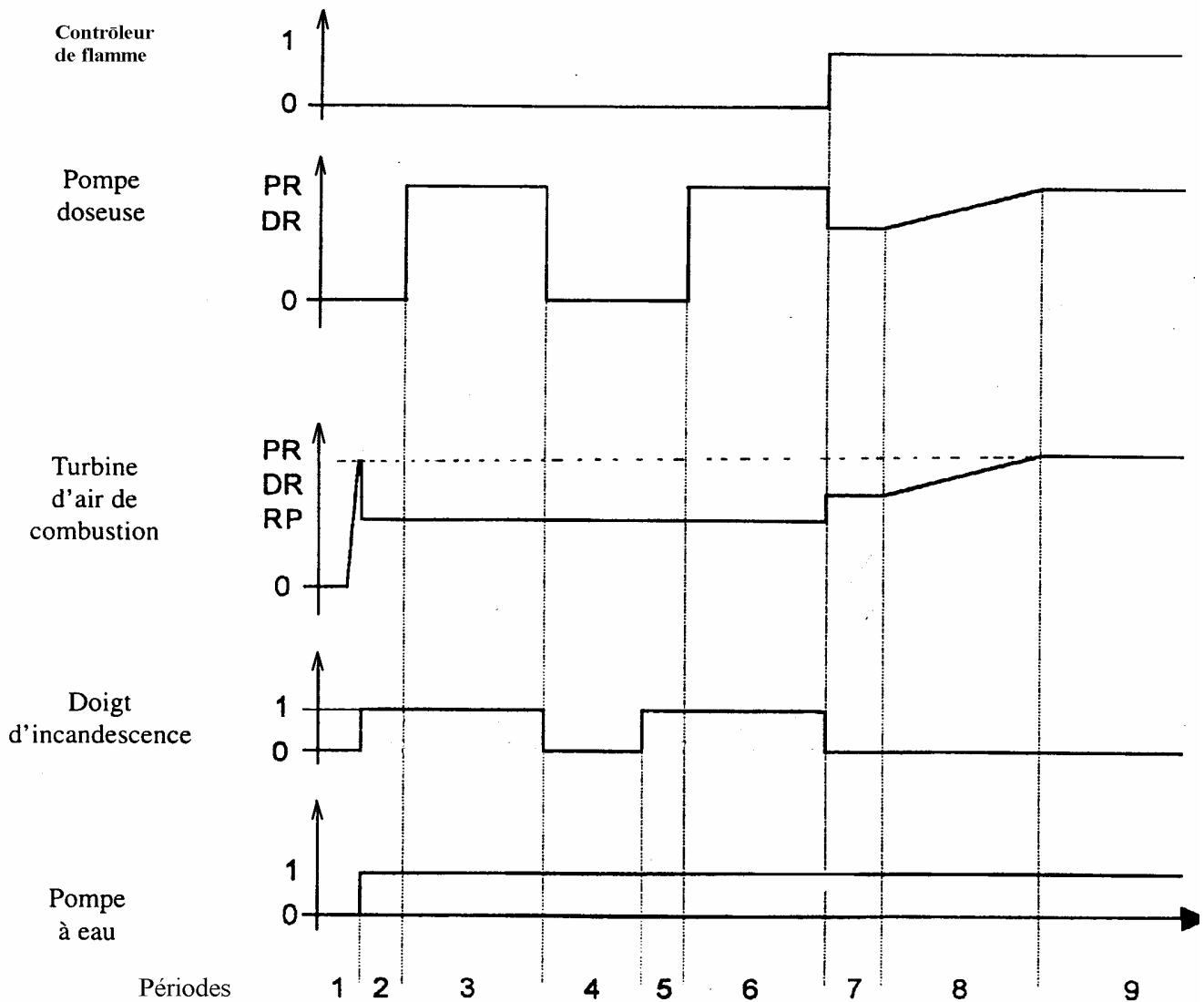
En régime partiel, l'appareil est économique (en énergie électrique et carburant) et silencieux.

Le départ de la combustion est assuré par l'alimentation d'une bougie à incandescence. Cette alimentation sera arrêtée dès que le contrôleur de flamme informera le calculateur d'une combustion continue.

Deux modèles de réchauffeurs sont disponibles suivant le carburant utilisé (essence ou gazole).



1.3 Chronogramme de fonctionnement pour une phase de démarrage



Les durées des périodes sont définies page DT 6/14

La pompe doseuse de carburant a deux régimes de fonctionnement :

- DR : demi régime
- PR : plein régime

La turbine d'air de combustion a trois régimes de rotation :

- RP : régime partiel
- DR : demi régime
- PR : plein régime

La pompe à eau n'a qu'une seule vitesse de rotation

PHASES DE FONCTIONNEMENT :

PERIODE N° 1 : Auto-contrôle (maxi 60 secondes)

PERIODE N° 2 : Temps de préchauffage ; durée : 32 secondes
- alimentation doigt incandescence céramique
- alimentation pompe à eau
- alimentation turbine à air (régime partiel)

PERIODE N° 3 : Temps de sécurité ; durée: 85 secondes
- alimentation doigt incandescence céramique
- alimentation pompe à eau
- alimentation turbine à air (régime partiel)
- alimentation en plein régime de la pompe doseuse

Si au bout de 85 s, la combustion n'a pas démarré passage en période N° 4.
Si la combustion a démarré, passage en période N°7.

PERIODE N°4 : Temps de refroidissement:

- arrêt de la pompe doseuse
- arrêt du doigt d'incandescence
- la turbine à air et la pompe à eau restent alimentées durant 60 s.

PERIODE N°5 : 2^{ème} essai de démarrage (idem à la période N°2)

PERIODE N°6 : Idem période N°3 (si 2^{ème} démarrage non fructueux).

PERIODE N°7 : Durée: 20 secondes
- alimentation de la pompe doseuse en demi- régime.
- alimentation de la turbine à air en demi-régime
- la pompe à eau est toujours alimentée

PERIODE N°8 : Durée: 60 secondes

- Passage progressif à plein régime de la pompe doseuse et de la turbine à air, pour éviter de souffler la flamme,

PERIODE N°9 : - Le boîtier de commande va réguler le système de chauffage en fonction de la température de l'eau.

Nota : à chaque arrêt du chauffage par le conducteur, le boîtier de commande alimente la turbine à air et la pompe à eau durant 120 secondes, pour le refroidissement du système.

1.4 Régulation de la température de l'eau

Lorsque l'appareil de chauffage est mis en marche, il se place en priorité en "plein régime". La température de l'eau s'élève. L'aérotherme du véhicule est alimenté. A la température de 79°C, l'appareil se met en "régime partiel". Selon les besoins calorifiques dans l'habitacle, la température de l'eau va évoluer.

Si le besoin calorifique est faible (inférieur à 50% de la puissance thermique de l'installation), au passage en "régime partiel", la température de l'eau augmente.

La combustion est interrompue si la température atteint 86°C. La turbine à air comburant continue de tourner. La pompe à eau ainsi que l'aérotherme du véhicule continuent de fonctionner. Le témoin de fonctionnement reste allumé. Si la température de l'eau baisse à 77°C, la combustion dans l'appareil de chauffage se rétablit.

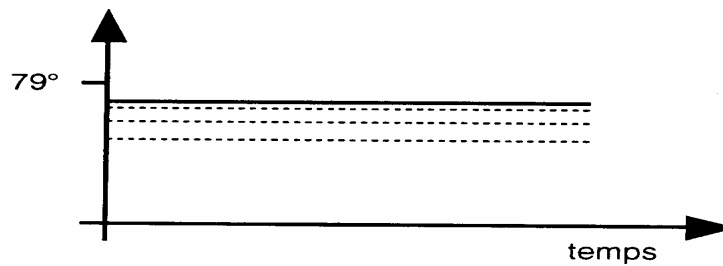
Si le besoin calorifique est assez important (entre 50 et 100% de la puissance thermique de l'installation), au passage en "régime partiel", la température de l'eau baisse.

Si la température descend jusqu'à 73°C, l'appareil se replace en "plein régime".

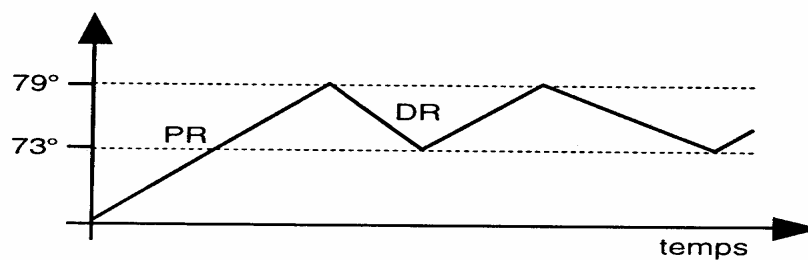
Si le besoin calorifique est très important, (supérieur à la puissance thermique maxi de l'installation), l'appareil fonctionne constamment en "plein régime".

L'installation est à sa limite de performances.

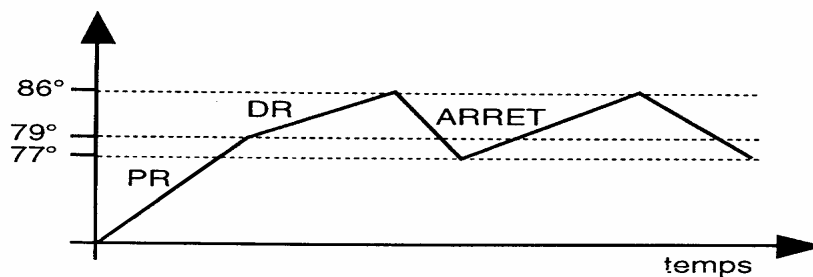
CAS OU LA PUISSANCE CALORIFIQUE UTILISEE EST SUPERIEURE A 100%



CAS OU LA PUISSANCE CALORIFIQUE UTILISEE EST COMPRISE ENTRE 50 ET 100%

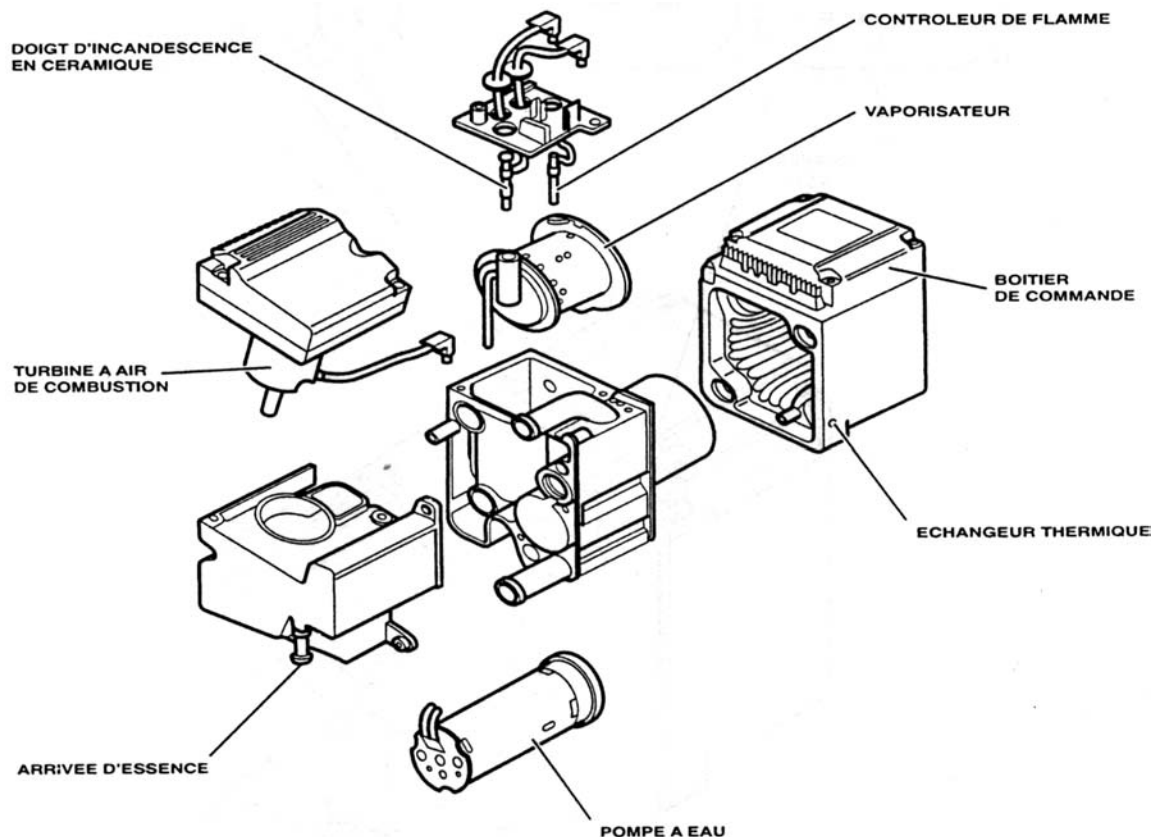


CAS OU LA PUISSANCE CALORIFIQUE UTILISEE EST INFÉRIEURE A 50%



2 DESCRIPTION STRUCTURELLE

2.1 Vue d'ensemble de la chaudière



2.2 Caractéristiques générales

Appareil de chauffage		Type BW 50	Type DW 50
Puissance thermique	kW	Plein régime 5 Régime partiel 2,5	
Combustible		Essence	Gazole
Consommation de combustible	kg / h	Plein régime 0,5	Régime partiel 0,25
Tension nominale	V	12	
Tension de service	V	10,5...15	
Puissance électrique absorbée à la tension nominale (sans ventilateur d'aérotherme)	W	Plein régime 44 Régime partiel 27	
Pression relative d'eau autorisée	bar	0,4...2,0	
Volume de l'échangeur thermique	litre	0,15	
Volume minimal du circuit d'eau	litre	4,00	
Débit de la pompe à eau pour 0.1 bar	l / h	500	
CO ₂ à plein régime à l'échappement	% vol.	9,5...12,0	
CO à l'échappement	% vol	0,0065	
HC à l'échappement	ppm	19	
NOx à l'échappement	ppm	58	

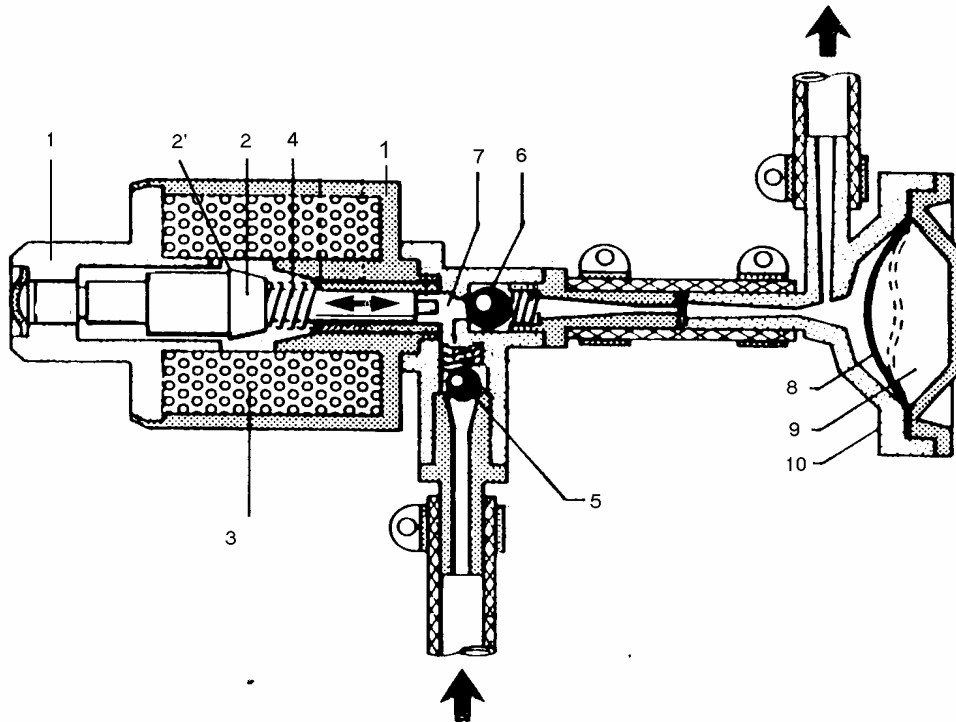
2.3 Présentation de la partie opérative

2.3.1 Ensemble pompe et amortisseur de pulsations

C'est une pompe à piston munie de deux clapets à billes : l'un sur l'admission (5), l'autre sur le refoulement (6). Chaque clapet est maintenu sur son siège par un ressort.

Le mouvement de translation de l'ensemble piston-noyau (2) est obtenu par :

- l'action du ressort (4) pour le recul (admission) jusqu'au contact avec la butée (2') du piston (2)
- l'action électromagnétique de la bobine (3) sur le noyau pour sa sortie (refoulement) jusqu'au contact avec le corps (1).



La dépression créée lors de l'aspiration soulève la bille (5) permettant le passage du carburant dans la chambre (7). Cette même dépression renforce le maintien de l'autre bille (6) sur son siège.

Au refoulement, la surpression créée dans la chambre (7), pousse la bille (6) permettant le passage du carburant vers l'accumulateur amortisseur (10).

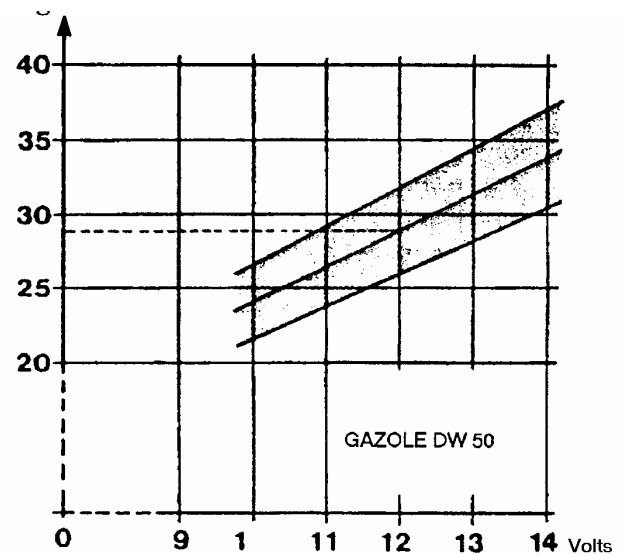
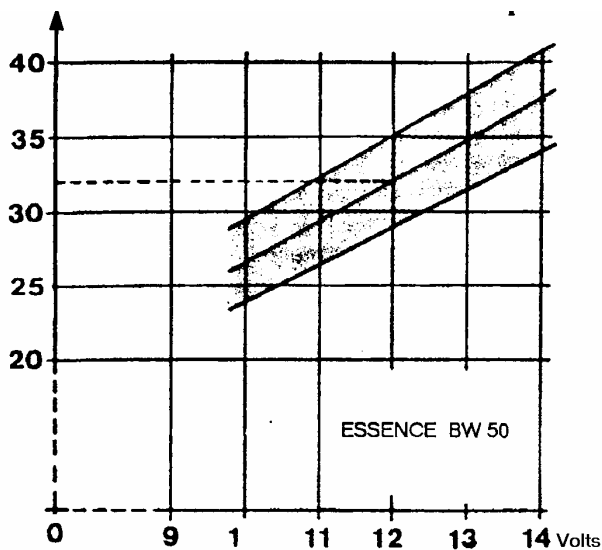
Le boîtier de commande transmet des impulsions électriques à la bobine, à une fréquence qui varie en fonction de la tension. Ce qui entraîne le mouvement alternatif à la même fréquence du piston 2. En charge partielle la fréquence est réduite de moitié. Pour la tension nominale et le régime de pleine charge, la fréquence est la suivante :

- 2,92 Hz \pm 5% pour l'appareil BW 50
- 2,64 Hz \pm 5% pour l'appareil DW 50

L'accumulateur amortisseur (10) reçoit un débit pulsé de carburant. Ce carburant est maintenu sous pression par une membrane élastique (8) et la pression de l'air emprisonné dans la chambre (9). De ce fait, le carburant est injecté vers le brûleur avec une pression et un débit à peu près constants. L'accumulateur amortisseur réduit ainsi les pulsations de la flamme, ce qui améliore la combustion (faible valeur de CO).

Lors de la phase d'amorçage, s'il y a de l'air ou de la vapeur dans la chambre (7), la course du piston ne permet pas une augmentation de la pression suffisante pour ouvrir le clapet d'échappement. Le piston est muni d'un doigt auxiliaire qui en fin de course, vient pousser la bille (6) si celle-ci est toujours sur son siège. Ceci permet le refoulement de l'air ou de la vapeur et donc l'amorçage lors d'une panne sèche ou d'un premier remplissage.

Volume refoulé en ml (cm³) en 180 s à pleine charge en fonction de la tension batterie



2.3.2 Vaporisateur

Elément fibreux permettant la vaporisation du carburant. Sa durée de vie est de 1500 heures.

2.3.3 Turbine d'admission d'air

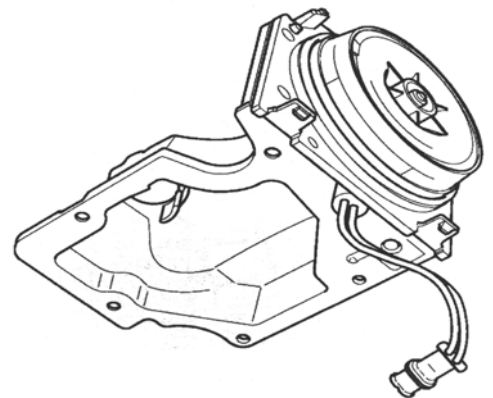
Permet l'admission de l'air dans le brûleur.

Résistance électrique : 0.5 Ω

Consommation à plein régime : 32 W à 9000 tr/mn

Consommation à demi-régime : 15 W à 4500 tr/mn

Consommation en régime partiel : 7 W à 2250 tr/mn



2.3.4 Pompe à eau

Elle permet la circulation du liquide de refroidissement dans le circuit échangeur de chaleur, aérotherme et le moteur thermique. Sa consommation électrique est de 10 W.

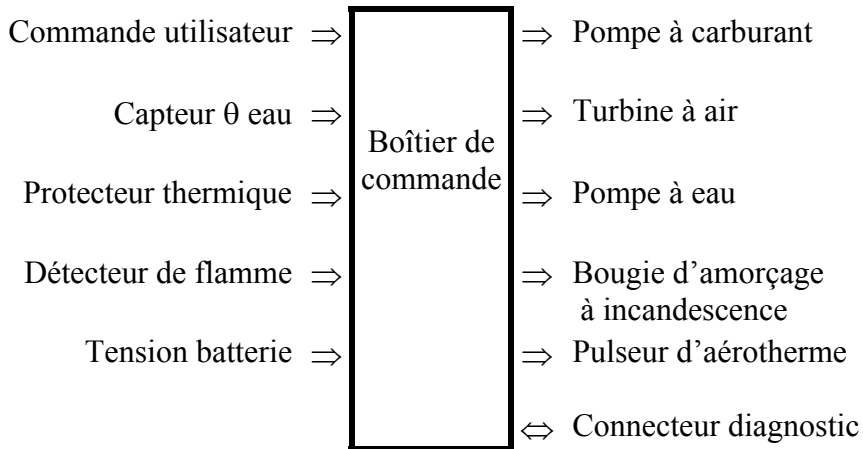
A l'arrêt du chauffage par le conducteur, elle reste alimentée pendant 120 secondes pour assurer le refroidissement du système.

2.3.4 Bougie à incandescence

Elle permet l'évaporation du carburant et l'inflammation du mélange. Durant cette phase de fonctionnement un filament est traversé par un courant haché pendant une période de 117 s. Sa résistance à froid est de 0,36 Ω à 25 °C et sa caractéristique est de type CTP.

2.4 Présentation de la partie commande et des capteurs

2.4.1 Boîtier de commande



2.4.2 Commande utilisateur

Le programmeur transmet l'ordre de mise en fonctionnement émis par le conducteur vers le boîtier de commande. La mise en fonctionnement du réchauffeur peut être immédiate ou différée selon la programmation effectuée.

2.4.3 Capteur de température d'eau

Elle informe le boîtier de commande sur la température du liquide de refroidissement.

L'évolution de la résistance est la suivante :

980 Ω à 25 °C → 1401 Ω à 73 °C → 1435 Ω à 77 °C → 1457 Ω à 79 °C → 1528 Ω à 86°C

2.4.4 Protecteur thermique

C'est une sécurité en cas de manque d'eau. A 105°C, le système de chauffage est arrêté. Le réarmement de ce disjoncteur est automatique à 80°C mais n'autorise pas le redémarrage du système. Pour cela il est nécessaire d'enlever le fusible F1 d'alimentation de l'appareil, d'attendre 10 secondes et de remettre le fusible.

2.4.5 Détecteur de flamme

Il interrompt le chauffage en cas de non inflammation du carburant (absence de flamme).

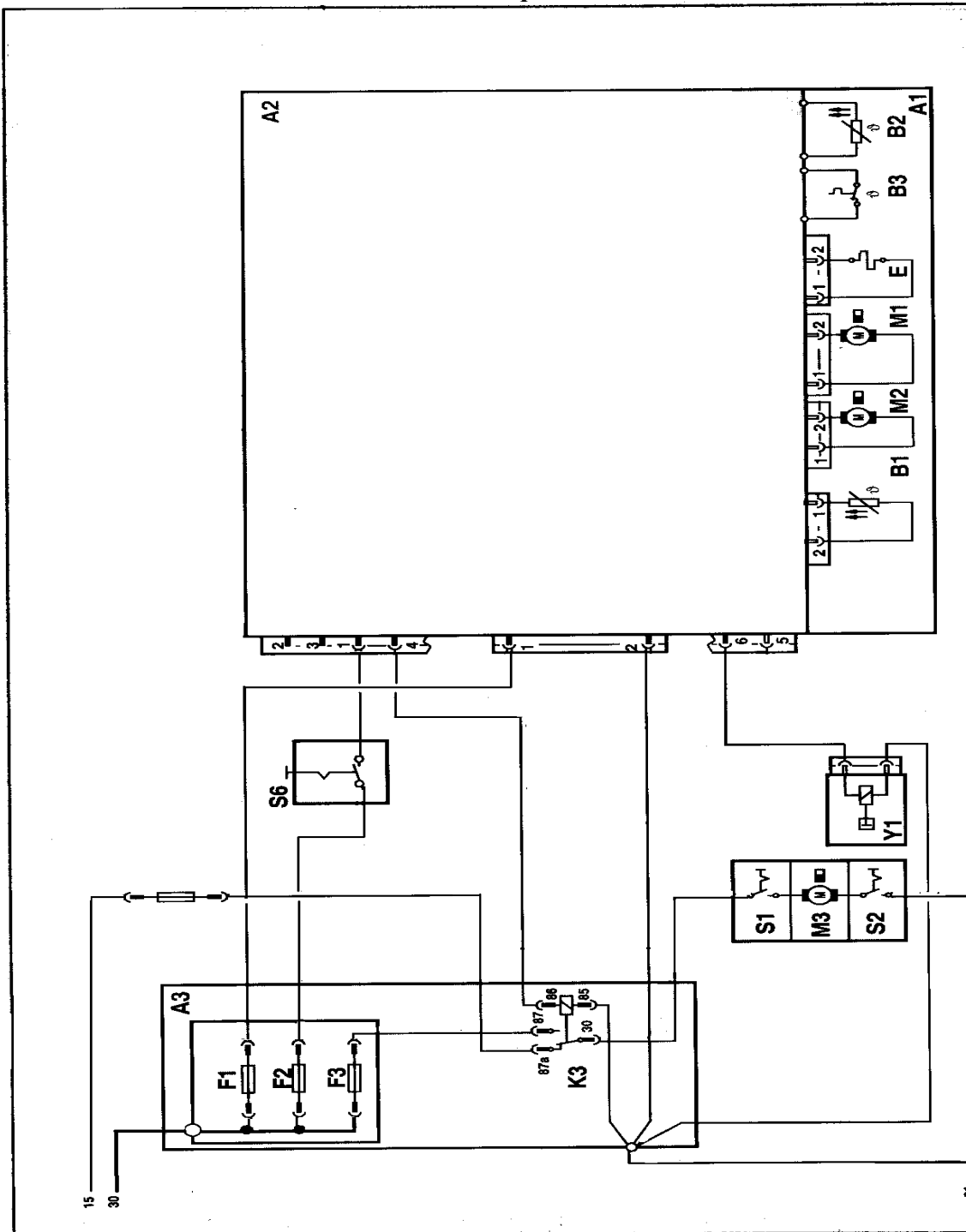
Il se compose d'un transistor photoélectrique protégé par un tube. A la présence de la flamme, le tube rougit provoquant un changement d'état du transistor.

2.5 Schéma électrique de l'installation

Le circuit électrique représenté concerne un montage simplifié dans lequel le programmeur est remplacé par un interrupteur marche / arrêt.

Le contacteur d'origine d'alimentation du pulseur référencé S, peut se situer en amont (S1) ou en aval (S2) du pulseur suivant les types de véhicules. Actuellement ces contacteurs sont remplacés par des modules de commande de pulseur sur les véhicules récents.

Schéma électrique de l'installation



Rep	Désignation	Rep	Désignation
B1	Détecteur de flamme	M3	Moteur pulseur aérotherme
B2	Sonde de θ eau	S1/S2	Contacteur d'origine du pulseur
B3	Protecteur thermique	Y1	Pompe de dosage
E	Bougie	S6	Contacteur marche arrêt
F1	Fusible 15 A	A1	Appareil de chauffage
F2	Fusible 1 A	A2	Boîtier de commande
F3	Fusible 25 A	A3	Boîte de jonction
K3	Relais pulseur aérotherme	15	+ Après contact
M1	Moteur turbine air	30	+ Permanent
M2	Moteur pompe eau	31	Masse

3 MONTAGE SUR VEHICULE ESSENCE

3.1 Circuit d'alimentation en carburant pour les moteurs à injection essence

Données relatives à l'alimentation en carburant :

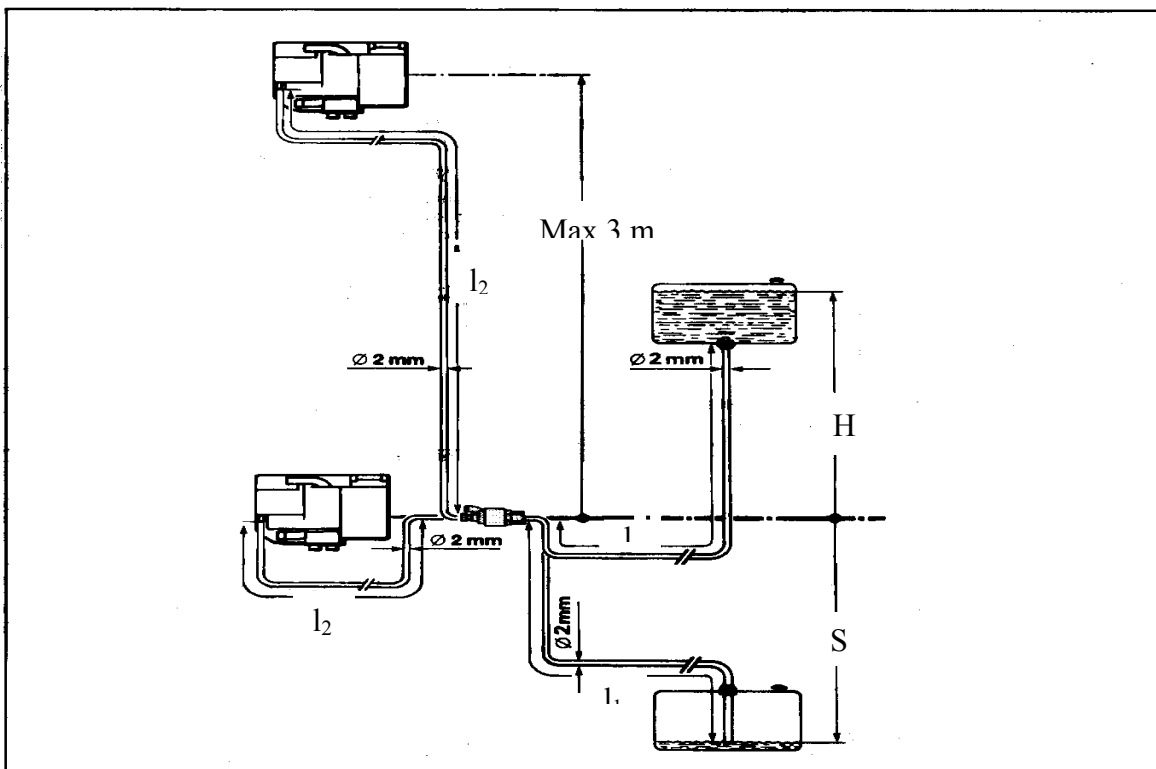
Hauteur maxi d'admission de carburant tolérée : $H = 2\text{m}$

Hauteur maxi d'aspiration de carburant tolérée : $S = 1\text{m}$

Longueur maxi de la canalisation entre le réservoir et la pompe : $l_1 = 1,2\text{m}$

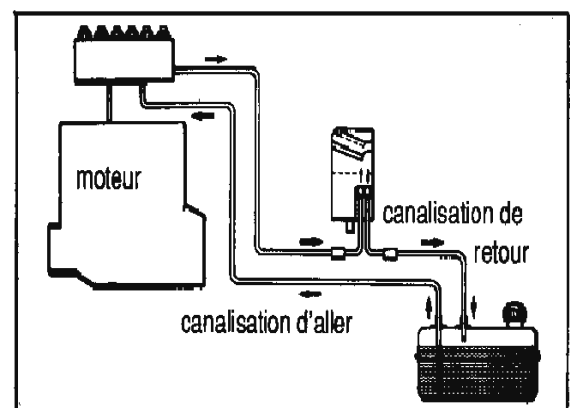
Longueur maxi de la canalisation entre la pompe et l'appareil de chauffage : $l_2 = 8,8\text{m}$

Longueur totale maxi de la canalisation entre le réservoir et l'appareil de chauffage : $l_1 + l_2 = 10\text{m}$



Remarque

Il est nécessaire de relier le système d'alimentation en carburant de l'appareil de chauffage sur le circuit de retour du circuit d'origine du véhicule.



3.2 Circuit d'alimentation en air

L'aspiration d'air de combustion ne doit en aucun cas être prise dans l'habitacle.

La prise d'air doit être située dans le compartiment moteur dans une zone non assujettie à des projections d'eau.

4 MAINTENANCE / DIAGNOSTIC DU SYSTEME

L'appareil de chauffage est muni d'une fonction autodiagnostic.

Le raccordement d'un appareil de diagnostic à la prise centralisée du véhicule permet d'effectuer les opérations suivantes :

- identification
- lecture des défauts mémorisés
- mesures paramètres
- test des actionneurs
- réglage CO₂

4.1 Détection des défauts

L'appareil s'arrête automatiquement après détection d'un défaut.

Dans ce cas, le redémarrage de l'appareil est impossible, il est impératif de traiter puis d'effacer les défauts mémorisés.

4.2 Lecture des paramètres

L'outil de diagnostic offre la possibilité de lire des paramètres de fonctionnement soit avec le chauffage éteint, soit avec le chauffage allumé.

Paramètres affichés :

- température d'eau → entre 40 et 150°C
- tension d'alimentation → entre 10,5 et 15 v
- régime turbine air de 0 à 100 %
- régime pompe à carburant → de 0 à 100 %
- régime bougie à incandescence 0 à 100 %

4.3 Réglage CO₂

L'outil de diagnostic permet d'effectuer un réglage du CO₂ émis par l'appareil.

Ce réglage s'effectue en modifiant la valeur d'un paramètre de la mémoire du calculateur qui influe sur la vitesse de rotation de la turbine à air.

Le contrôle et le réglage de la valeur du CO₂ sont nécessaires dans les cas suivants :

- démontage du groupe de chauffage
- échange d'un composant du groupe de chauffage
- mauvaise combustion, émission de fumée après la phase de démarrage (au-delà de 200 secondes)

Valeurs de % (volume)
CO₂ dans les gaz
d'échappement pour un
appareil alimenté en
essence.

Altitude (m)	Température extérieure		
	- 20°C	0	20
1500	9.2 – 11.2	9.4 – 11.4	9.5 – 11.7
1000	8.6 – 10.6	8.7 – 10.7	8.9 – 10.9
500	8.1 – 9.9	8.2 – 10.0	8.4 – 10.2
250	7.8 – 9.6	7.9 – 9.7	8.1 – 9.9
0	7.6 – 9.2	7.7 – 9.5	7.9 – 9.7