

# DOSSIER TECHNIQUE

## ÉTUDE DU SYSTÈME DFI : DIRECT FUEL INJECTION

### EP1 2<sup>ème</sup> Partie Technologie

Ce dossier technique contient 6 pages numérotées de 1/6 à 6/6

BEP Maintenance de Véhicules Automobiles opt° C Bateaux de Plaisance et de Pêche	Code : 51 25 202	Coéf : 1,5
CAP Mécanicien en Maintenance de Véhicules opt° C Bateaux de Plaisance et de Pêche	Code : 50 25 207	Coéf : 3
EP1 2 <sup>ème</sup> Partie TECHNOLOGIE	Dossier Technique	Page 1/6
Durée : 2H30	SESSION 2005	

# DOSSIER TECHNIQUE

## ÉTUDE DU SYSTÈME DFI : DIRECT FUEL INJECTION

### Fonctionnement général

Le système DFI (Direct Injection Fuel) s'articule autour d'un calculateur (8) appelé ECM (Electronic Control Module).

Ce module électronique reçoit des signaux de différents capteurs qui l'informent sur les paramètres de fonctionnement du moteur, et sur la position du vilebrequin (position dans le cycle pour chaque cylindre).

L'ECM calcule à l'aide de ces informations :

- ◆ L'avance à l'allumage optimale
- ◆ La quantité de carburants strictement nécessaires
- ◆ Le moment optimum de l'injection
- ◆ Les besoins exacts en huile de lubrification.

Ensuite, en fonction de ces calculs, l'ECM agit en :

- ◆ Déclenchant l'allumage par coupure du courant dans le primaire des bobines (7)
- ◆ Commandant l'ouverture et la fermeture des injecteurs (27) et (28)
- ◆ Alimentant la pompe à huile.(19)

L'ECM a également d'autres fonctions secondaires (sécurité, alarmes, information du pilote, aide au diagnostic,...)

### 1- Circuits et sous-systèmes Carburant

Le carburant est stocké dans une nourrice classique (1). Le tuyau comporte également une poire d'amorçage standard (26).

Le carburant arrive au moteur dans une pompe à membrane (25) actionnée par les pulsations de pression du carter (dus à la montée et à la descente des pistons).

Le carburant passe ensuite dans un filtre séparateur d'eau (23) puis est acheminé dans le séparateur de vapeur.

Dans ce séparateur de vapeur (22), une pompe électrique « haute pression » donne à l'essence une pression supérieure à 6,2 bar (90 PSI) .

Le carburant sous pression est envoyé dans la rampe d'essence. Là, un régulateur de pression (2) maintient celle-ci à 0,7 bar (10 PSI) au dessus de la pression de la rampe d'air.

Le carburant est ensuite acheminé jusqu'à l'injecteur de carburant (27) quand le piston est dans la position correcte, le module de commande ouvre l'injecteur d'essence (27) qui permet à l'essence de se mélanger à l'air pressurisé.

Le trop plein d'essence retourne au séparateur de vapeur.

Les vapeurs d'essence du séparateur sont évacuées au niveau de l'aspiration du compresseur d'air.

BEP Maintenance de Véhicules Automobiles opt° C Bateaux de Plaisance et de Pêche	Code : 51 25 202	Coéf : 1,5
CAP Mécanicien en Maintenance de Véhicules opt° C Bateaux de Plaisance et de Pêche	Code : 50 25 207	Coéf : 3
EPI 2 <sup>ème</sup> Partie TECHNOLOGIE		Dossier Technique
Durée : 2H30	SESSION 2005	Page 2/6

# DOSSIER TECHNIQUE

## ÉTUDE DU SYSTÈME DFI : DIRECT FUEL INJECTION

### 2- Air comprimé d'injection

L'air d'injection est aspiré sous le capot au travers d'un filtre (11). Un compresseur à piston, entraîné par courroie (12) comprime cet air. Le compresseur est refroidi par eau et lubrifié grâce à une injection d'huile (cf chapitre système de lubrification). L'air ainsi comprimé est acheminé par un tuyau (9) dans la rampe d'air (4).

Un régulateur de pression (5) maintient la pression d'air à 5,5 bar (80 PSI).

Une membrane égalisatrice (3) placés entre la rampe essence et la rampe d'air limite les variations de pression dues au compresseur.

#### 2.1 Circuit d'air comprimé (injection )

Chaque cylindre dispose de 2 injecteurs différents : un injecteur d'air et un injecteur de carburant direct (28).

L'injecteur de carburant se trouve entre la rampe d'essence et une cavité usinée dans la rampe d'air.

Ainsi, au moment voulu, le calculateur alimente la bobine de l'injecteur d'essence, et celui-ci s'ouvre. Comme la pression de carburant est plus importante que la pression d'air, une quantité de carburant est pulvérisée dans l'air de la cavité.

Puis, commandé par l'ECM, l'injecteur direct, placé entre cette cavité et la chambre de combustion s'ouvre et le mélange air/essence est injecté dans la chambre de combustion.

Un évidement placé sur la tête du piston dirige ce jet vers la bougie où il sera enflammé par l'étincelle de la bougie (29).

L'injection est dite directe, car on injecte directement dans la chambre de combustion.

Elle est également dite à assistance pneumatique, car le carburant est injecté avec une faible quantité d'air sous pression.

#### 2.2 Air comburant

Le circuit d'air comburant est classique. On utilise les variations de pression du carter et un système de clapet (15) pour aspirer l'air sous le capot du moteur. La quantité d'air admis est limitée par le papillon des gaz (17). L'air passe au travers des clapets pour se retrouver à l'intérieur du carter.

Lorsque le piston descend, l'air est forcé au travers des lumières de transfert et passe ainsi dans la chambre de combustion.

La seule différence avec un circuit classique est que dans le circuit avec carburateur, l'air se charge d'essence et d'huile de lubrification au niveau du papillon dans le carburateur. Ici, l'air se charge d'huile dans le carter au niveau des injecteurs d'huile, et ne se charge d'essence qu'au niveau de la chambre de combustion lors de l'injection.

BEP Maintenance de Véhicules Automobiles opt° C Bateaux de Plaisance et de Pêche	Code : 51 25 202	Coéf : 1,5
CAP Mécanicien en Maintenance de Véhicules opt° C Bateaux de Plaisance et de Pêche	Code : 50 25 207	Coéf : 3
EPI 2 <sup>ème</sup> Partie TECHNOLOGIE		Dossier Technique
Durée : 2H30	SESSION 2005	Page 3/6

# DOSSIER TECHNIQUE

## ÉTUDE DU SYSTÈME DFI : DIRECT FUEL INJECTION

### 2-3 Injection

Chaque cylindre dispose de 2 injecteurs différents : un injecteur de carburant (27), et un injecteur direct (28).

L'injecteur de carburant se trouve entre la rampe d'essence et une cavité usinée dans la rampe d'air. Ainsi, au moment voulu, le calculateur alimente la bobine de l'injecteur d'essence, et celui-ci s'ouvre. Comme la pression de carburant est plus importante que la pression d'air, une quantité de carburant est pulvérisée dans l'air de la cavité.

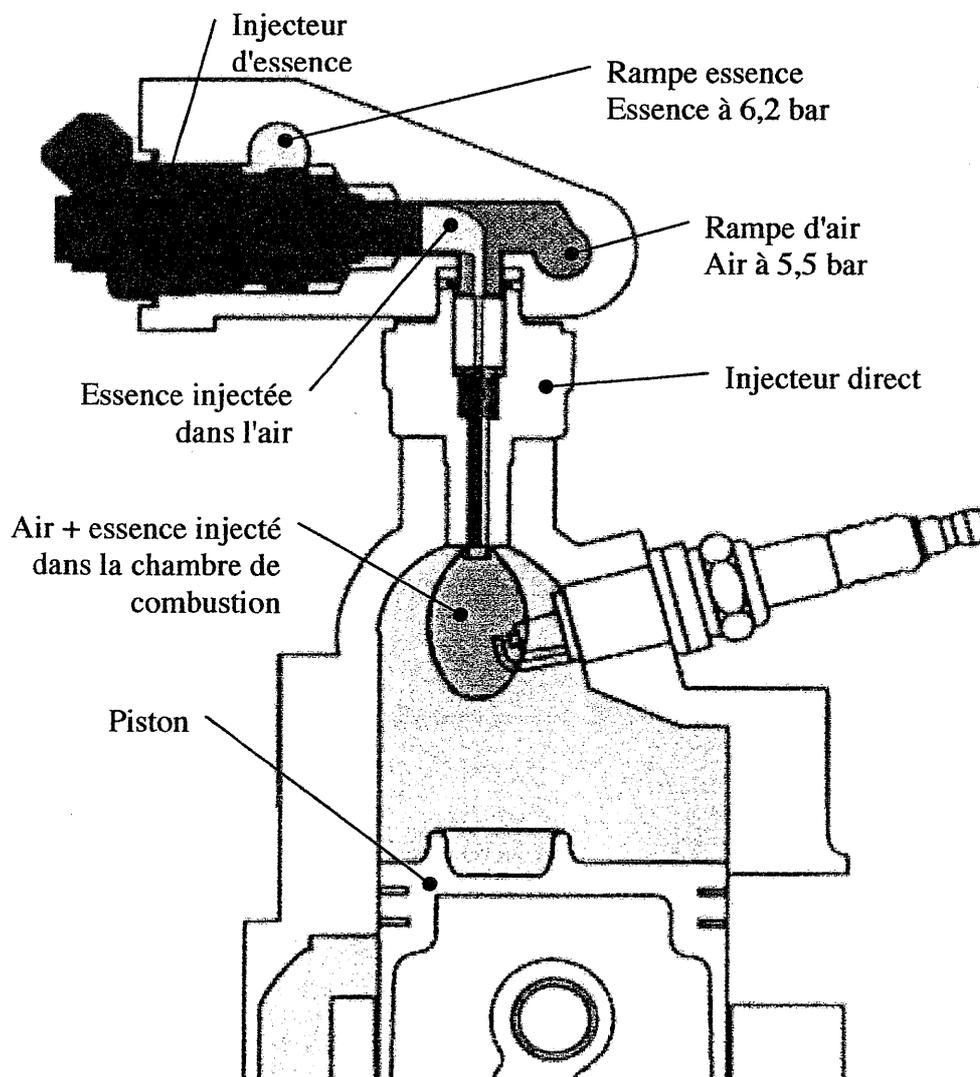
Puis, commandé par l'ECM, l'injecteur direct, placé entre cette cavité et la chambre de combustion s'ouvre et le mélange air/essence est injecté dans la chambre de combustion.

Un évidement placé sur la tête du piston dirige ce jet vers la bougie où il sera enflammé par l'étincelle de la bougie (29).

L'injection est dite directe, car on injecte directement dans la chambre de combustion.

Elle est également dite à assistance pneumatique, car le carburant est injecté avec une faible quantité d'air sous pression.

SCHEMA D'IMPLANTATION DU CIRCUIT D'INJECTION AIR-ESSENCE.

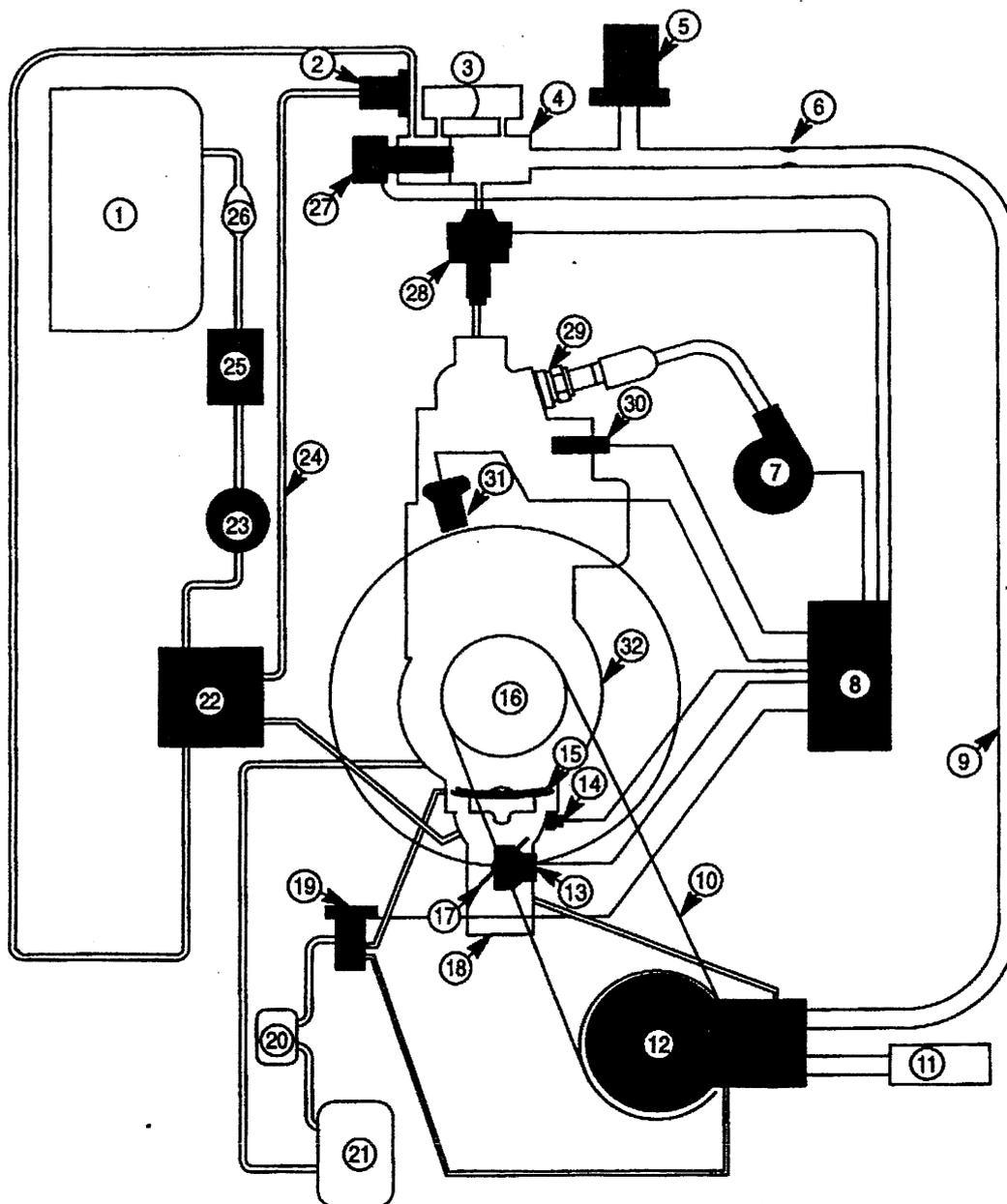


BEP Maintenance de Véhicules Automobiles opt° C Bateaux de Plaisance et de Pêche	Code : 51 25 202	Coéf : 1,5
CAP Mécanicien en Maintenance de Véhicules opt° C Bateaux de Plaisance et de Pêche	Code : 50 25 207	Coéf : 3
EP1 2 <sup>ème</sup> Partie TECHNOLOGIE	Dossier Technique	Page 4/6
Durée : 2H30	SESSION 2005	

# DOSSIER TECHNIQUE

## ÉTUDE DU SYSTÈME DFI : DIRECT FUEL INJECTION

### SCHEMA DE PRINCIPE DE L'INJECTION DIRECTE



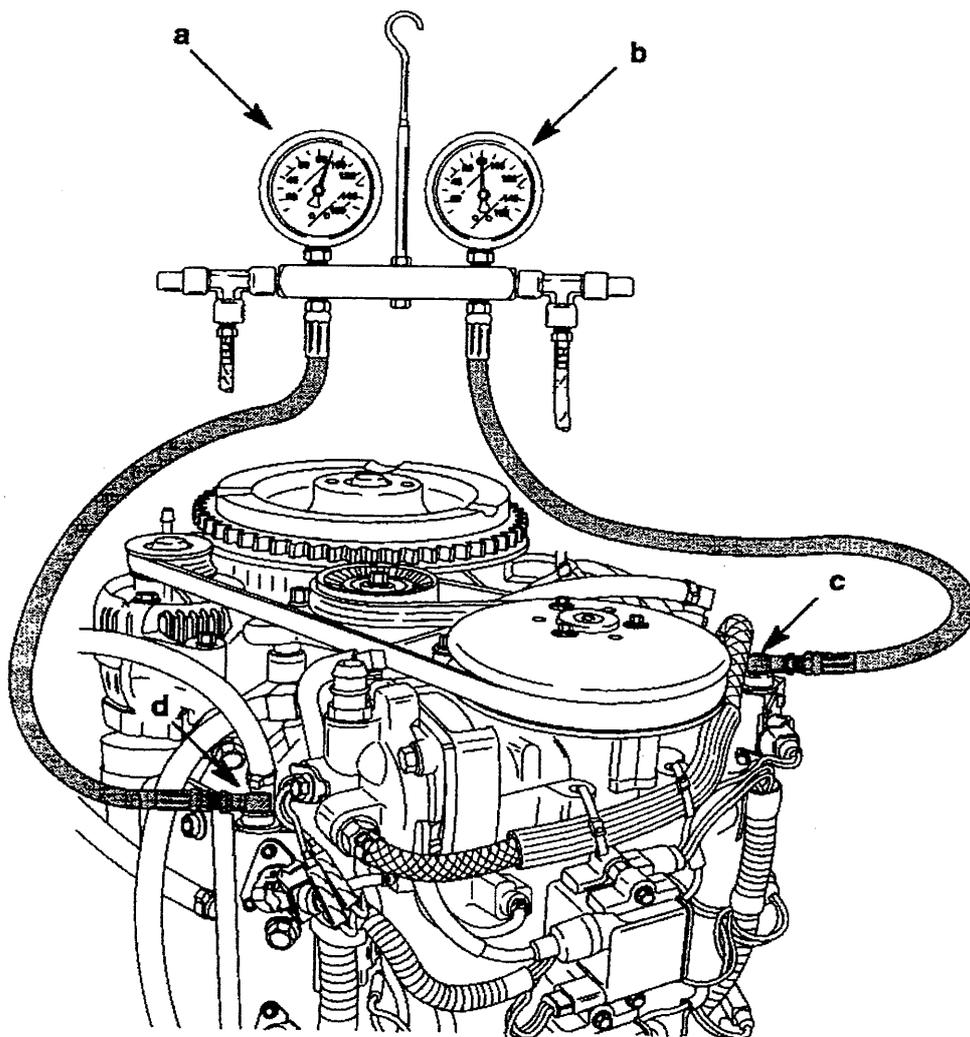
Les éléments repérés dans les pages précédente par des numéros entre parenthèses se rapportent au schéma de principe ci-dessus.

BEP Maintenance de Véhicules Automobiles opt° C Bateaux de Plaisance et de Pêche	Code : 51 25 202	Coéf : 1,5
CAP Mécanicien en Maintenance de Véhicules opt° C Bateaux de Plaisance et de Pêche	Code : 50 25 207	Coéf : 3
EPI 2 <sup>ème</sup> Partie TECHNOLOGIE	Dossier Technique	Page 5/6
Durée : 2H30	SESSION 2005	

# DOSSIER TECHNIQUE

## ÉTUDE DU SYSTÈME DFI : DIRECT FUEL INJECTION

### ESSAI DE PRESSION DU COMPRESSEUR D'AIR ET DE LA POMPE DE CARBURANT



- a - Manomètre d'air (doit indiquer 551,6 kPa [80 psi])
- b - Manomètre de carburant (doit indiquer 620,5 kPa [90 psi])
- c - Soupape d'essai de pression de carburant
- d - Soupape d'essai de pression d'air

BEP Maintenance de Véhicules Automobiles opt° C Bateaux de Plaisance et de Pêche	Code : 51 25 202	Coéf : 1,5
CAP Mécanicien en Maintenance de Véhicules opt° C Bateaux de Plaisance et de Pêche	Code : 50 25 207	Coéf : 3
EPI 2 <sup>ème</sup> Partie TECHNOLOGIE	Dossier Technique	Page 6/6
Durée : 2H30	SESSION 2005	