

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
MAINTENANCE AUTOMOBILE
Session 2002**

Option(s) A. : Voitures particulières

Nature de l'épreuve : E 2 : Epreuves de technologie
Unité U 2 : Etude de la maintenance d'un système
Epreuve écrite - coefficient 3 - durée 2h

THEME SUPPORT DE L'ETUDE :

THEME A

ETUDE DE L'INJECTION DIESEL HAUTE PRESSION

DOSSIER RESSOURCES

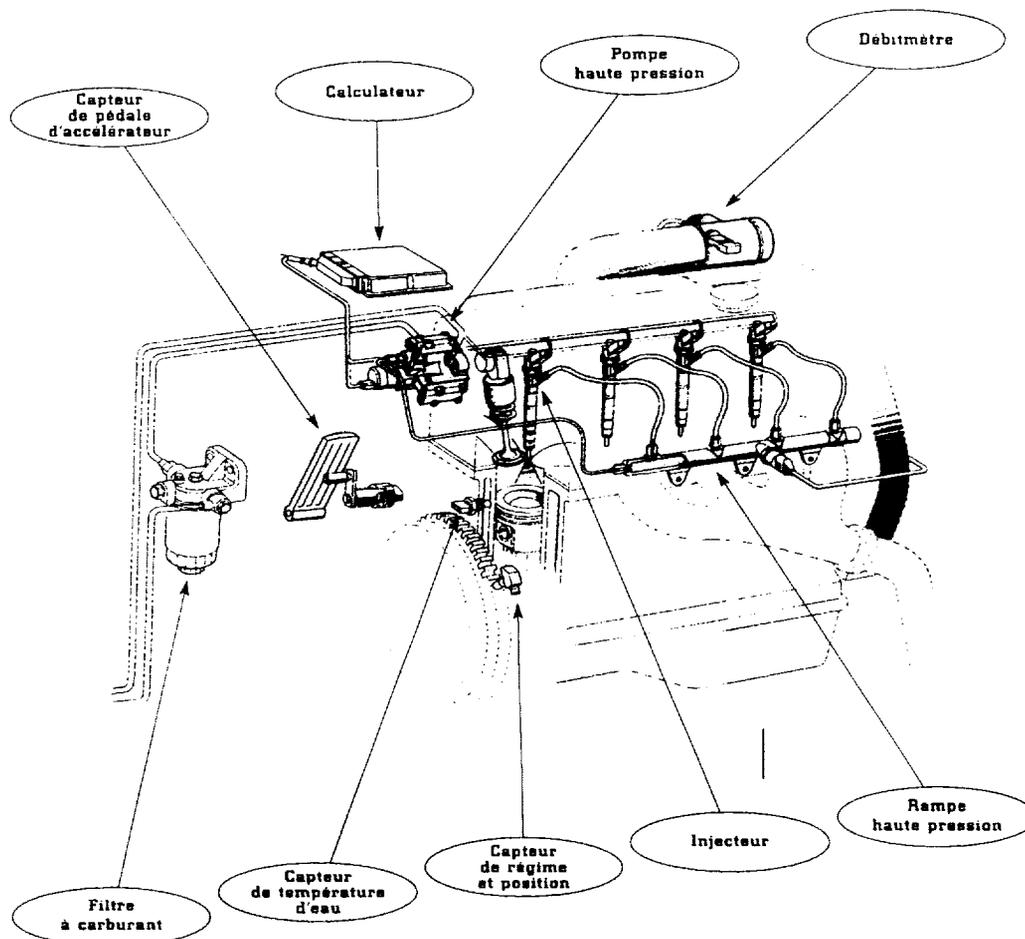
Dossier Ressources :DR 1 / 11 à DR 11 / 11

Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Option : A	Session : 2002	
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code : 0206-MA VP T	Durée : 2 h	Coef. : 3
Epreuve : E2 - Epreuve technologique	Unité : U2 – Etude de la maintenance d'un système		

L'INJECTION DIESEL HAUTE PRESSION (Système H D I)

PRESENTATION :

- L'injection diesel HP est un système d'injection directe de gazole qui permet de satisfaire à la norme antipollution EURO 2000.

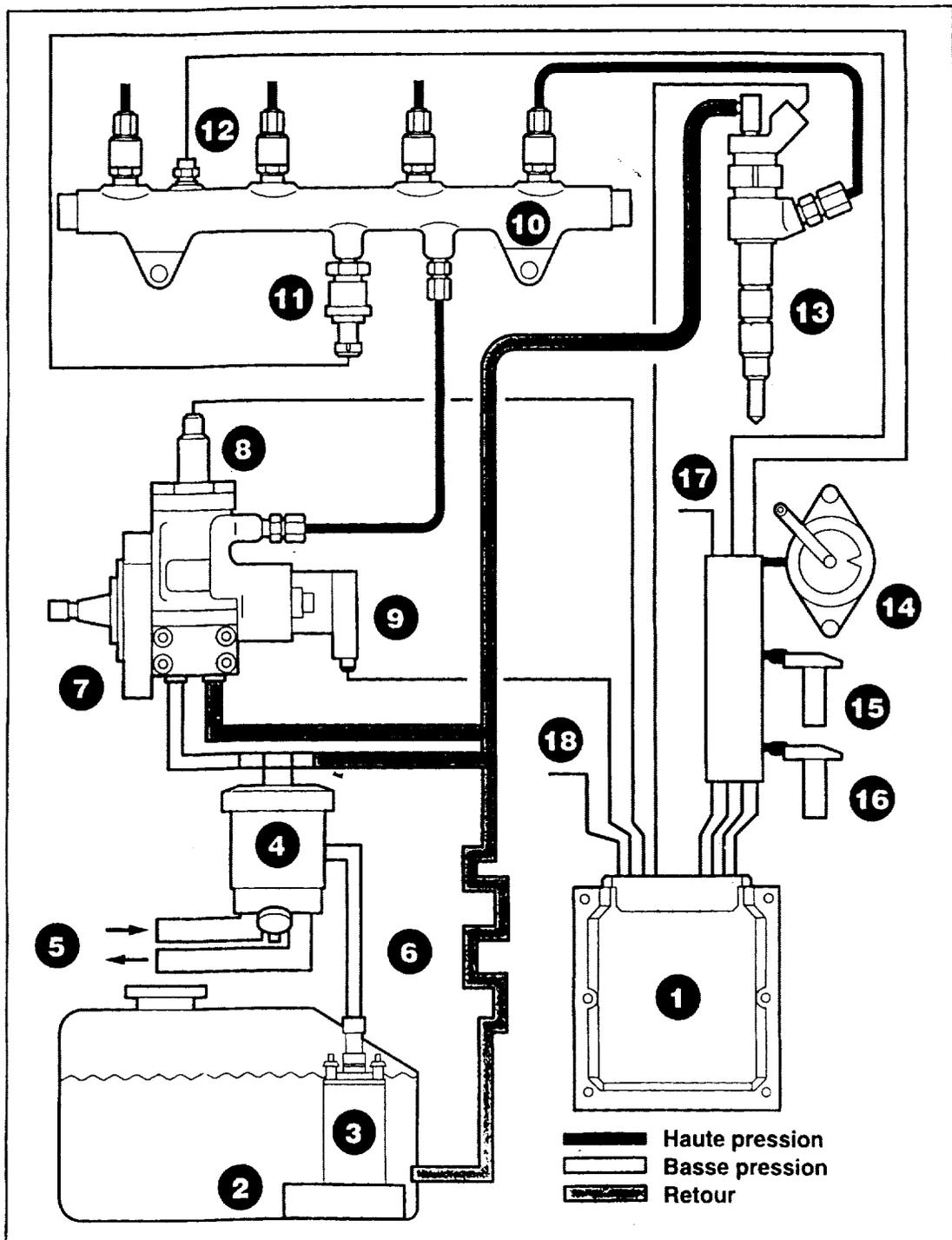


PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT :

- La commande des quantités de gazole se fait d'après l'ordre d'allumage, individuellement pour chaque cylindre.
- Pour adapter la quantité injectée, on peut agir sur la pression de carburant à l'aide du régulateur de pression ou en modifiant le temps d'ouverture de l'injecteur.
- Une pompe de gavage aspire le carburant du réservoir et le refoule vers la pompe HP.
- La pompe HP délivre un débit de carburant sous une pression comprise entre 200 et 1300 bars.
- Le régulateur de pression est piloté par le calculateur.
- Les injecteurs électrohydrauliques sont pilotés par le calculateur et la pression de carburant.
- Le calculateur adapte l'avance à l'injection ainsi que la quantité de carburant injectée.

Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Option : A	Session : 2002..	
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code : 0206-MA VP T	Durée : 2 h	Coef. : 3
Epreuve : E2 - Epreuve technologique	Unité : U2 – Etude de la maintenance d'un système.		

SCHÉMA D'ENSEMBLE FIG 1



Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Option : A	Session : 2002..
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE	0206-MA VPT	Durée : 2 h Coef. : 3
Epreuve : E2 - Epreuve technologique	Unité : U2 – Etude de la maintenance d'un système.	

NOMENCLATURE FIG 1

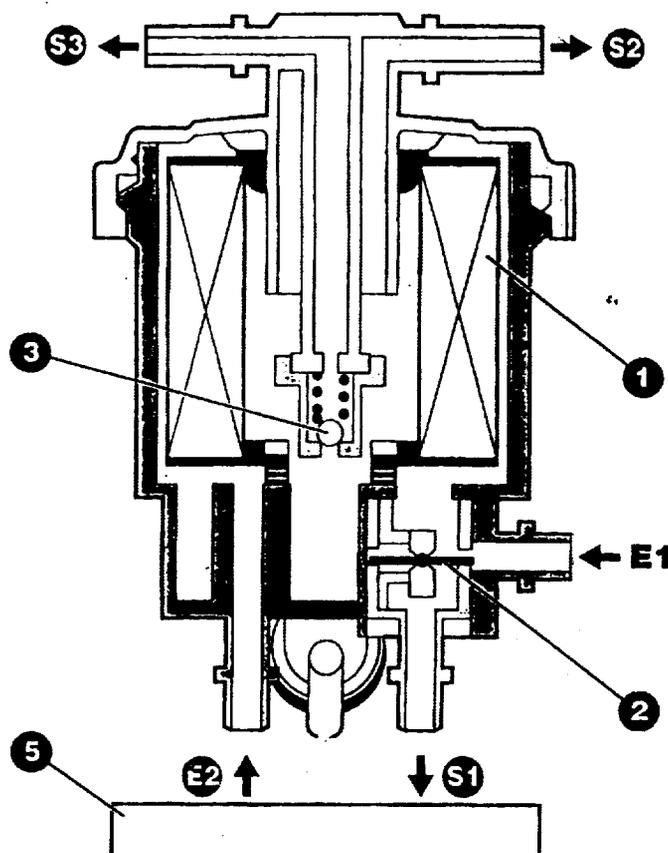
- 1 - Calculateur de contrôle moteur.
- 2 - Préfiltre.
- 3 - Pompe de gavage basse pression
- 4 - Filtre principal avec décanteur d'eau.
- 5 - Réchauffeur.
- 6 - Refroidisseur.
- 7 - Pompe haute pression à trois pistons radiaux.
- 8 - Commande de désactivation du troisième piston.
- 9 - Régulateur de pression.
- 10 - Rampe d'alimentation (ou «rail»)
- 11 - Capteur de pression.
- 12 - Capteur de température gazole.
- 13 - Injecteurs à commande électrique.
- 14 - Capteur de position de pédale d'accélérateur.
- 15 - Capteur de régime.
- 16 - Capteur de référence cylindre.
- 17 - Informations provenant de différents capteurs :
 - le capteur de pression de suralimentation,
 - le capteur de masse d'air (débitmètre à film chaud),
 - le capteur de température d'eau,
 - le capteur de température d'air d'admission,
 - le capteur de pédale de freins,
 - le capteur de pédale d'embrayage,
 - le capteur de vitesse véhicule,
 - anti-démarrage électronique,
 - autres fonctions suivant équipement (B.V.A...).
- 18 - Commande des actionneurs, systèmes annexes et interfaces avec d'autres systèmes :
 - pression de turbo,
 - pré-post chauffage,
 - système E.G.R. en boucle fermée,
 - gestion chauffage additionnel,
 - compresseur de réfrigération,
 - autres fonctions suivant équipement.

Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Option : A	Session : 2002..	
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code : 0206-MA VP T	Durée : 2 h	Coef. : 3
Epreuve : E2 - Epreuve technologique	Unité : U2 – Etude de la maintenance d'un système.		

FILTRE A COMBUSTIBLE

Description

- Le filtre principal participe à la protection du système. (seuil de filtration : 5 μ m)
- L'élément thermostatique intégré au filtre permet la dérivation du gazole vers le réchauffeur.
- Le régulateur maintient la pression d'alimentation constante. (1.25bars)



- 1 - Élément filtrant.
- 2 - Élément thermostatique.
- 3 - Régulateur de basse pression.
- 4 - Robinet de purge de l'eau décantée.
- 5 - Boîtier de sortie d'eau
- E1 - Entrée filtre.
- S1 - Départ vers boîtier de sortie d'eau
- E2 - Entrée gazole réchauffé.
- S2 - Sortie vers pompe haute pression.
- S3 - Retour réservoir.

Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Option : A	Session : 2002..	
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code : 0206-MA VP II	Durée : 2 h	Coef. : 3
Epreuve : E2 - Epreuve technologique	Unité : U2 – Etude de la maintenance d'un système.		

POMPE HAUTE PRESSION FIG 2

La pression de service varie entre 200 et 1300 Bars.

A entrée basse pression

B clapet de sécurité

C chambre

D désactivateur 3ème piston

E sortie H P

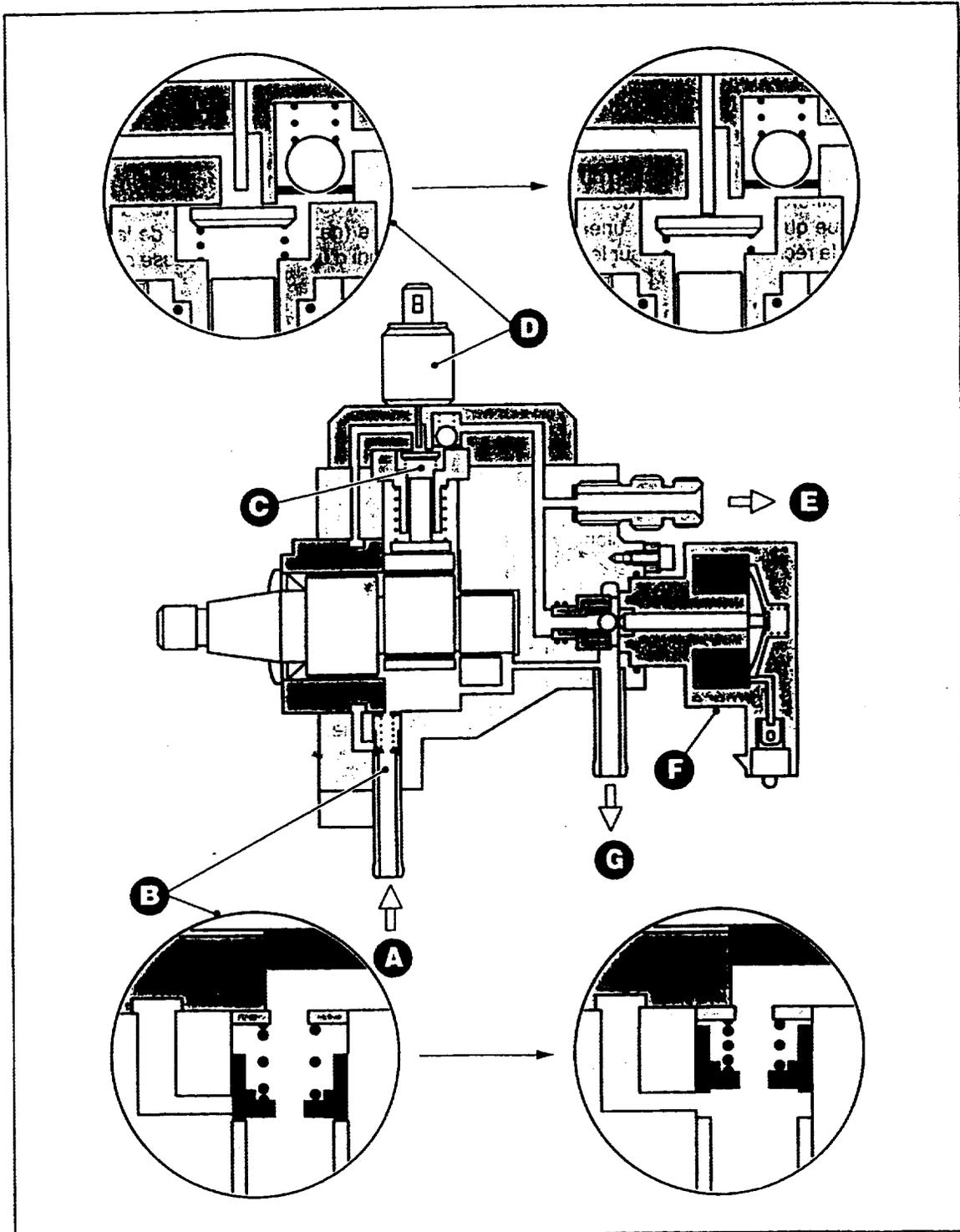
F régulateur de pression

G retour au réservoir

- Le gazole pénètre dans la pompe par l'entrée **A** et traverse le clapet de sécurité **B** qui régule l'alimentation de la pompe H P. Si la basse pression est faible le flux de combustible traverse le clapet et sert en priorité à la lubrification. Lorsque le différentiel de pression entre l'entrée et le retour pompe devient supérieur à 0.8 bar, le piston se déplace et découvre le trou d'alimentation des éléments de pompe.
- Le gazole se dirige alors vers la sortie **E**, la rampe et les injecteurs. En parallèle sur cette sortie se trouve le régulateur de pression **F** à commande RCC (rapport cyclique de commande), celui-ci crée une fuite contrôlée. La durée variable des cycles de commande permet de régler la pression d'injection. Le gazole libéré par ce régulateur retourne au réservoir par la sortie **G**.
- Moteur à l'arrêt, il ne subsiste pas de pression résiduelle dans le circuit H P car **Le R C C = 0%, Le régulateur de pression est ouvert.**
- Pour diminuer la puissance absorbée en faible charge la pompe comporte un système électrique de désactivation d'un piston **D**. Un solénoïde, monté sur la tête d'un cylindre, déplace une tige de commande qui maintient ouvert le clapet d'admission, aucune mise en pression sur le gazole ne peut se produire car ce dernier retourne vers l'admission. La désactivation du 3ème piston est également mise en œuvre pour limiter le débit en cas d'incident. (**surchauffe du gazole**)

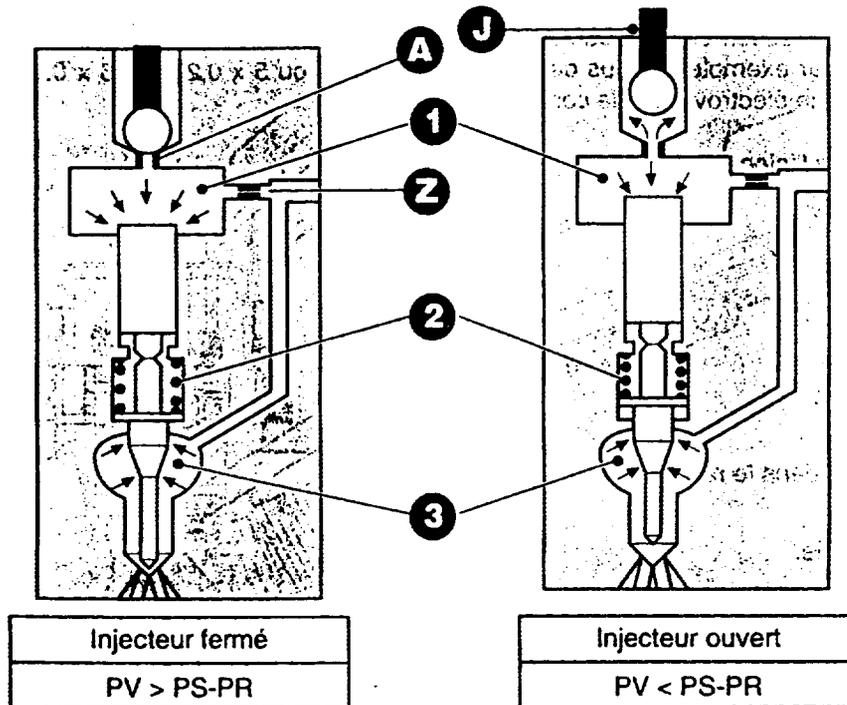
Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Option : A	Session : 2002..	
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code : 0206-MA VP T	Durée : 2 h	Coef. : 3
Epreuve : E2 - Epreuve technologique	Unité : U2 – Etude de la maintenance d'un système.		

POMPE HAUTE PRESSION FIG 2



Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Option : A	Session : 2002..	
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code : 0206-MA VP T	Durée : 2 h	Coef. : 3
Epreuve : E2 - Epreuve technologique	Unité : U2 - Etude de la maintenance d'un système.		

PRINCIPE DE LA LEVÉE D'UN INJECTEUR FIG 3

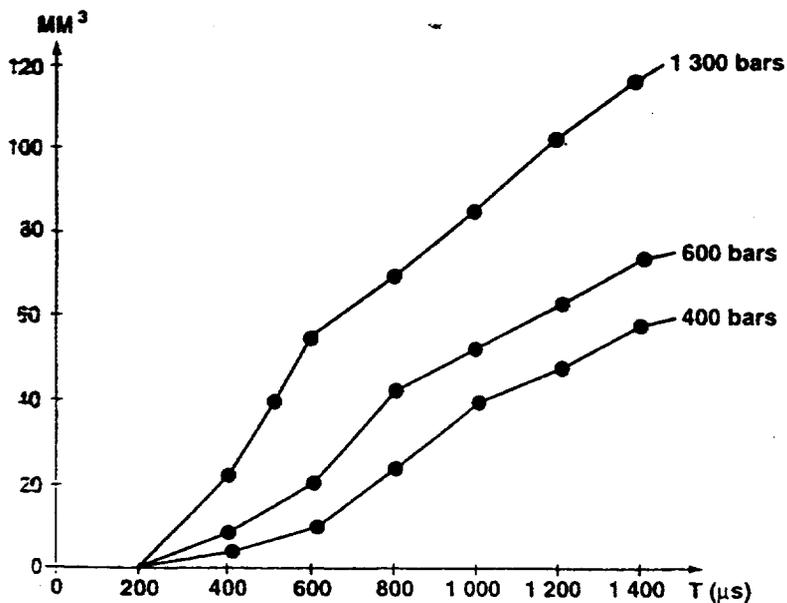


1 = PV = Effort exercé sur le piston par la pression régnant dans le volume de commande.

2 = PR = Force du ressort de l'injecteur.

3 = PS = Pression exercée sur la section de l'aiguille d'injecteur par la haute pression de la pompe.

«CARTOGRAPHIE» D'UN INJECTEUR



Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Option : A	Session : 2002..	
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code : 0206-MA VP II	Durée : 2 h	Coef. : 3
Epreuve : E2 - Epreuve technologique	Unité : U2 – Etude de la maintenance d'un système.		

Principe de la levée d'un injecteur FIG 3

- Lorsque le moteur est entraîné par le démarreur ou tourne, la HP délivrée par la pompe traverse le raccord HP. Elle est identiquement répartie dans la chambre de pression sous l'aiguille de l'injecteur C et dans le volume de commande F. L'injecteur est fermé.
- Au point voulu, le calculateur délivre un courant électrique à l'électrovanne, provoquant la levée de l'aiguille pilote J. La bille est soulevée de son siège par la HP, en permettant une fuite de gazole vers le retour du réservoir. L'équilibre entre les pressions de l'injecteur est rompu. Le piston de commande remonte en libérant l'injecteur qui s'ouvre et laisse passer un jet de gazole vers la chambre de combustion.
- L'impulsion électrique étant terminée, le ressort de l'aiguille pilote plaque la bille sur son siège. La fuite cesse, la pression augmente dans le volume de commande et provoque la fermeture de l'injecteur
- Les deux calibrages A et Z introduisent le retard nécessaire au bon fonctionnement. La vitesse d'ouverture de l'aiguille d'injecteur dépend du rapport de section entre les deux calibrages. Le diamètre Z influe sur le temps de fermeture.

Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Option : A	Session : 2002..	
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code : 0206-MA VP T	Durée : 2 h	Coef. : 3
Epreuve : E2 - Epreuve technologique	Unité : U2 – Etude de la maintenance d'un système.		

NOMENCLATURE DU SCHEMA ELECTRIQUE DU DOCUMENT REPONSE 5/8

COMPOSANTS	BOSCH	P.S.A.
Batterie		BB00
Connecteur diagnostic		C001
Voyant diagnostic moteur		V1300
Capteur référence cylindre		1115
Relais de préchauffage		1150
Désactiveur 3 ^{ème} piston	EAV	1277
Pompe de gavage	EKP3.1D	1210
Capteur de température d'eau		1220
Capteur de température du gazole		1221
Electrovanne de régulation de pression du turbo-compresseur		1233
Electrovanne EGR		1253
Capteur de position de la pédale d'accélérateur		1261
Relais double		1304
Débitmètre d'air		1310
Capteur de pression d'air d'admission		1312
Capteur de PMH et régime moteur		1313
Calculateur de contrôle moteur	EDC15C2	1320
Capteur haute pression gazole	RDS2	1321
Régulateur haute pression gazole	DRV	1322
Ensemble porte-injecteur complet	CRI1	1331-1334
Capteur vitesse véhicule		1620
Liaison avec le calculateur de la B.V.A.		1630
Contacteur de stop		2100
Compte-tours		4210
Ordinateur de bord		7210
Contacteur de pédale d'embrayage		7306
Compresseur de réfrigération		8020
Relais d'alimentation du chauffage additionnel		8098
Transpondeur		8221

Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Option : A	Session : 2002..	
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code : 0206-MA V P T	Durée : 2 h	Coef. : 3
Epreuve : E2 - Epreuve technologique	Unité : U2 – Etude de la maintenance d'un système.		

Valeurs constructeur :Capteur de pression de gazole

Calculateur branché Contact mis U = 0.25V	Calculateur débranché Contact coupé R = 1000 à 1300 Ω	Moteur au ralenti U=1.3 V (+ ou - 0.2 V)
--	--	--

Actuateur de pressionCalculateur débranché, contact coupé, **R = 2 à 3 Ω**Moteur en fonctionnement

Régime	HP	RCC
Ralenti	300 bars	15 à 18 %
2000 T/mn	400 bars	18 à 20 %
3000 T/mn	500 bars	21 à 22 %
4000 T/mn	600 bars	23 à 25 %

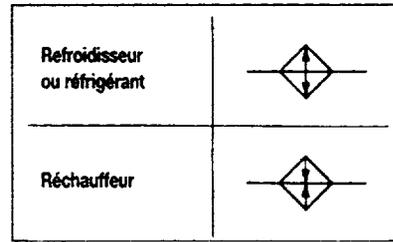
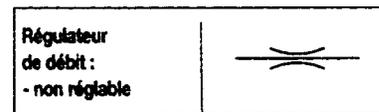
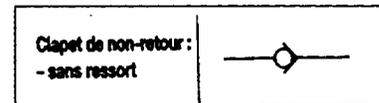
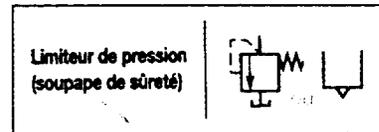
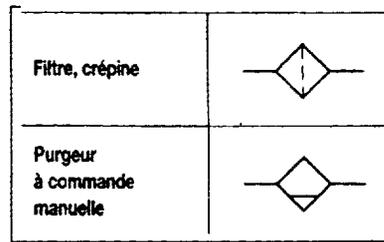
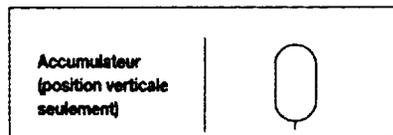
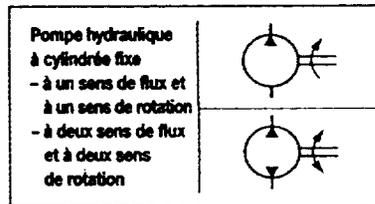
Capteur de T° de gazoleCalculateur branché, contact mis, **U = 5 V**Calculateur débranché contact coupé

T° gazole	Résistance
0 °C	8 kΩ
25 °C	2.3 kΩ
80 °C	273 Ω

Alimentation basse pressionPression d'alimentation **2.5bars**Débit de retour **50l/h**Pression de retour **0.7 bar**

Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Option : A	Session : 2002..	
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code : 0206-MA VP T	Durée : 2 h	Coef. : 3
Epreuve : E2 - Epreuve technologique	Unité : U2 – Etude de la maintenance d'un système.		

Schématisme des circuits hydrauliques



DISTRIBUTEURS

Principe de représentation	Exemples d'applications		
Le symbole constitué par des cases multiples indique un appareil à autant de positions que le symbole comporte de cases		Distributeur 2/2, hydraulique, à commande par électro-aimant et ressort de rappel	
S'il existe une position intermédiaire de passage, la case est délimitée par des traits interrompus courts		Distributeur 3/2, pneumatique, à commande par bouton poussoir et ressort de rappel	
Les positions intermédiaires de passage correspondant à des degrés variables d'étranglement d'écoulement sont représentées par deux traits parallèles		Distributeur 3/2, pneumatique, à commande par levier, dispositif de maintien en position	
Les conduites aboutissent à la case de la position de repos		Distributeur 4/2, hydraulique, à commande et rappel par électro-aimant	
À l'intérieur des cases, les flèches indiquent le sens de circulation du flux entre les orifices		Distributeur 5/2, pneumatique, à commande par pression des deux côtés	

Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Option : A	Session : 2002..	
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code : 0206-MA VP T	Durée : 2 h	Coef. : 3
Epreuve : E2 - Epreuve technologique	Unité : U2 – Etude de la maintenance d'un système.		

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
MAINTENANCE AUTOMOBILE
Session 2002**

Option(s) A. : Voitures particulières

Nature de l'épreuve : E 2 : Epreuves de technologie
Unité U 2 : Etude de la maintenance d'un système
Epreuve écrite - coefficient 3 - durée 2h

THEME SUPPORT DE L'ETUDE :

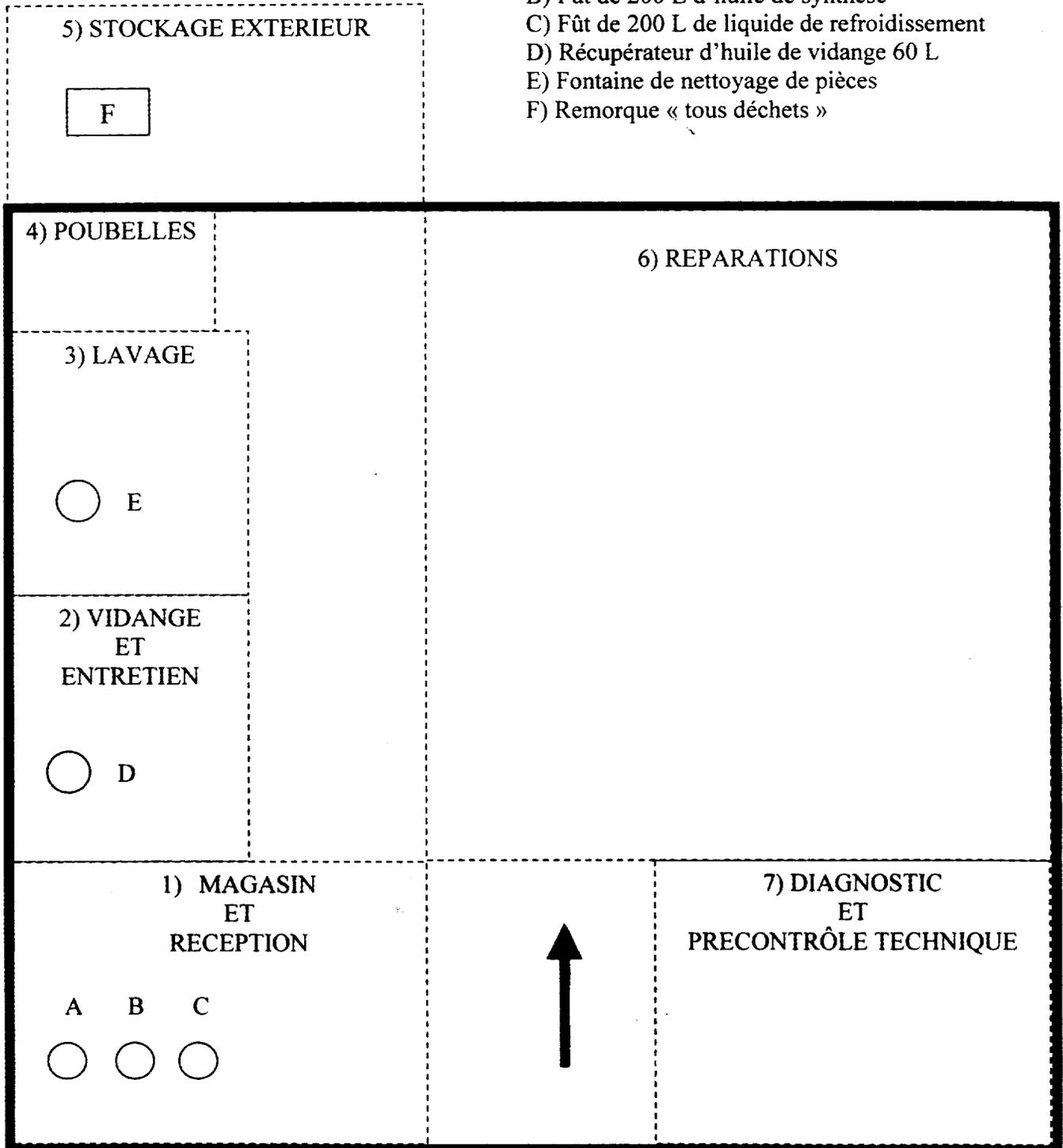
THEME B

**ETUDE DE L'IMPACT FINANCIER DU RESPECT DES NORMES
RELATIVES A L'ENVIRONNEMENT**

DOSSIER RESSOURCES

Dossier Ressources :DR 1 / 4 à DR 4 / 4

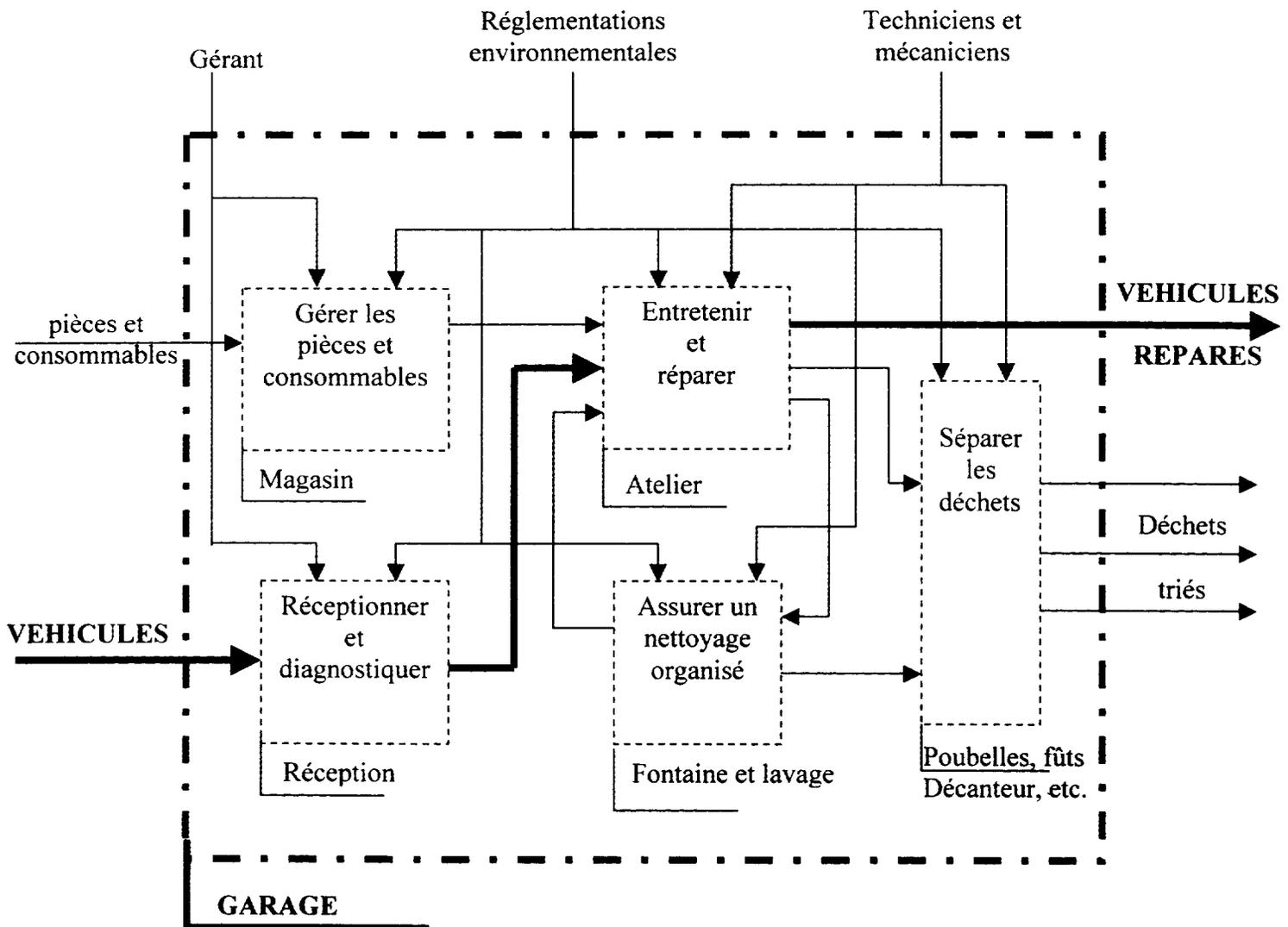
Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Option : A	Session : 2002	
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code : 0206-MA VP T	Durée : 2 h	Coef. : 3
Epreuve : E2 - Epreuve technologique	Unité : U2 – Etude de la maintenance d'un système		

1) PLAN ACTUEL DU GARAGE :

- A) Fût de 200 L d'huile normale
- B) Fût de 200 L d'huile de synthèse
- C) Fût de 200 L de liquide de refroidissement
- D) Récupérateur d'huile de vidange 60 L
- E) Fontaine de nettoyage de pièces
- F) Remorque « tous déchets »

Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Option : A	Session : 2002
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code : 0206-MA VP T	Durée : 2 h Coef. : 3
Epreuve : E2 - Epreuve technologique	Unité : U2 – Etude de la maintenance d'un système	

**2) ANALYSE FONCTIONNELLE D'UN GARAGE DU POINT DE VUE RESPECT
DE L'ENVIRONNEMENT**
(Niveau A0)



Fonction globale :

Assurer la maintenance des véhicules en respectant les réglementations relatives à l'environnement

Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Option : A	Session : 2002	
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code : 0206-MA VP T	Durée : 2 h	Coef. : 3
Epreuve : E2 - Epreuve technologique	Unité : U2 – Etude de la maintenance d'un système		

**3) INSTRUCTIONS CONCERNANT LE TRI DES DECHETS ET LA PREVENTION
DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX:**

Type de déchet	Système de ramassage	Lieu de stockage	Protection
Absorbant Chiffons imbibés Bidons d'huile	Poubelle plastique bleue	Fût métallique de 200 L Repéré déchets souillés Dans le local poubelle	Bac de rétention
Filtres à huile	Stockage direct	Fût métallique de 200 L Repéré filtres à huile Dans le local poubelle	Bac de rétention
Liquide de refroidissement	Bac de 10 L de couleur verte	Fût métallique de 200 L Repéré liquide de refroidissement usagé Dans le local poubelle	Bac de rétention
Liquide de frein Huile hydrocarbures	Récupérateur de 60 L ou Bac de 10 L de couleur noire	Cuve sécurisée de 3000 L Dans le local de stockage extérieur	Bac de rétention
batteries	Stockage direct	Bac à batteries Dans le local de stockage extérieur	Bac plastique spécialisé
Autres déchets non souillés	Poubelle plastique noire	Benne pour déchets solides	
Pièces métalliques	Poubelle plastique verte	Benne pour déchets métalliques	
Pneumatiques	Stockage direct	Aire spécialisée dans le local de stockage extérieur	

IMPORTANT :

- a) Tous les récipients contenant des liquides ou des solides très polluants devront être placés sur des bacs de rétention.
- b) Quand les fûts de 200 L du local poubelle seront pleins, ils devront être stockés sur une aire pourvue d'un bac de rétention dans le local extérieur.
- c) La station de lavage devra être équipée d'un déshuileur, qui sera contrôlé régulièrement et vidangé en temps utile.
- d) Les pneumatiques ne doivent pas être jetés dans les bennes mais stockés sur l'aire prévue, ceci pour un traitement spécialisé.
- e) Chaque zone de travail sauf le lavage sera pourvue de 3 poubelles spécialisées (déchets non souillés, souillés, métalliques).

Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Option : A	Session : 2002	
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code : 0206-MA VP T	Durée : 2 h	Coef. : 3
Epreuve : E2 - Epreuve technologique	Unité : U2 – Etude de la maintenance d'un système		

4) COÛT DU MATERIEL ET DES TRAITEMENTS : (prix TTC)

Type de matériel	Coût d'achat et d'installation ou de location	Coût du traitement unitaire
déshuileur	4500 € (achat et installation)	- 330 €
Cuve à huile de vidange de 3000 L	1070 €(achat et installation)	gratuit
Fût de 200 L de déchets souillés	gratuit	- 72 €
Fût de 200 L de filtres à huile et gazole	gratuit	- 40 €
Fût de 200 L de liquide de refroidissement	gratuit	- 48 €
Bac à batteries	228 € (achat)	gratuit
Benne à métaux (8 tonnes maxi)	45 € (location mensuelle)	+ 0.02 € par kg
Benne à déchets non souillés	45 € (location mensuelle)	- 183 €
Bac de rétention pour 1 fût de 200 L	244 € (achat)	aucun
Bac de rétention pour 2 fûts de 200 L	275 € (achat)	aucun
Bac de rétention pour 4 fûts de 200 L	335 € (achat)	aucun
Aire de stockage des fûts de 200 L	915 € (installation)	aucun
Poubelle plastique	53 € (achat)	aucun
pneumatiques		- 0.7 € pièce

5) TABLEAU DE REPARTITION DES HEURES EFFECTIVEMENT VENDUES PAR LE PERSONNEL INTERVENANT A L'ATELIER :

PERSONNEL	Pourcentage d'heures vendues en T1	Pourcentage d'heures vendues en T2	Pourcentage d'heures vendues en T3
Gérant	30 %	10 %	20 %
Technicien	20 %	40 %	25 %
Mécanicien 1	80 %	35 %	5 %
Mécanicien 2	90 %	10 %	0 %
Mécanicien 3	85 %	5 %	0 %

6) TARIFS DE MAIN D'ŒUVRE (TTC) ET DUREE DE TRAVAIL :

T1 : 25 €

T2 : 28 €

T3 : 32 €

La durée hebdomadaire du travail est de 35h, il y a 5 semaines de congés payés

Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Option : A	Session : 2002	
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code :0206-MA VP T	Durée : 2 h	Coef. : 3
Epreuve : E2 - Epreuve technologique	Unité : U2 – Etude de la maintenance d'un système		