

# Document ressource

**C.A.P. Maintenance des matériels**  
**Option : matériels de parcs et jardins**

**Epreuve Ecrite**

**EP1 : Analyse fonctionnelle et technologique**

**Durée: 2 h - Coefficient : 4**

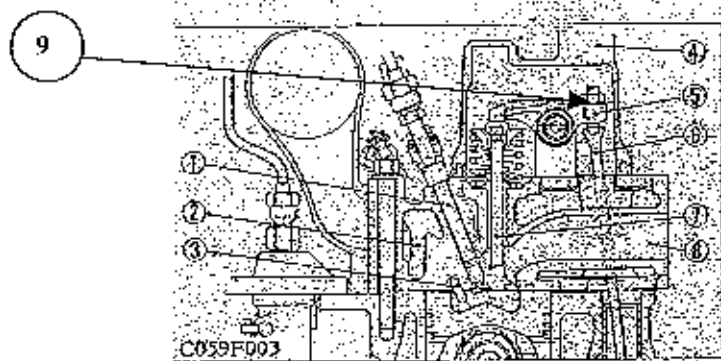
**Dossier paginé de 1/6. à .6/6.**

**Les candidats doivent rendre l'intégralité des documents à l'issue de la composition**

Modèle		L3750 2RM	L3750 4 RM	
Puissance motrice (DIN)		29,8 kW (40,6 CV)		
Puissance de la prise de force		26,8 kW (36,5 CV)		
Moteur	Modèle	KUBOTA F2302-DI-L		
	Type	Moteur diesel à 4 temps, vertical et à refroidissement par eau		
	Nombre de cylindres	5		
	Alésage et course	85mm x 82mm		
	Pression de compression	27,5 à 30,4 MPa - 28 à 31 kgf/cm <sup>2</sup>		
	Régime nominal	41,7 r/s (2500 tr/mn)		
	Couple maxi.	144,6 N.m (14,7kgf.m) / 1400 tr/mn		
	Système de combustion	Chambre d'injection directe		
	Pompe d'injection	Mini pompe du type Bosch K (NP-PFR5KD75/2NP1)		
	Régulateur	Régulateur mécanique à bille centrifuge		
	Sens de rotation	En sens inverse des aiguilles d'une montre (en regardant côté volant)		
	Injecteur	Type à 4 trous (Injecteur crayon stanadyne)		
	Calage d'injection	0,31 rad. (18°) avant point mort haut		
	Ordre d'injection	1-3-5-4-2		
	Tarage d'injection	22,41 à 23,44 MPa, 228,5 à 239,0 kgf/cm <sup>2</sup>		
	Rapport volumétrique	18/1		
	Jeu de soupape à froid	0,18 à 0,22 mm		
	Système de lubrification	Lubrification sous pression avec pompe cycloïde		
	Système de refroidissement	Radiateur sous pression, circulation forcée avec pompe à eau		
	Système de démarrage	Démarrage électrique avec démarreur cell (12V, 1,4 kW)		
Batterie	12V, 110 Ah			
Alternateur	12V, 35 A			
Carburant	Carburant diesel			
Huile de lubrification	MIL-J-46152, MIL-L-2104C qualité supérieur à la classe CC (API)			
Poids (à sec)	268,6 kg			
Capacités	Réservoir de carburant	58 l		
	Carter du moteur	9 l		
	Liquide de refroidissement du moteur	7,6 l		
	Boîte de vitesse	43 l		
	Réservoir de servo-direction	2,5 l		
	Boîtier de pont avant et carter d'engrenage conique	5,5 l		
	Carter de pont avant	2,7 l chaque		
Dimensions	Longueur hors-tout	3485 mm		
	Largueur hors-tout	1680 mm		
	Hauteur hors-tout avec volant de direction	1565 mm		
	Empattement	1940 mm		
	Garde au sol minimum	365 mm	305 mm	
	Garde au billon	435 mm	375 mm	
	Voies	Avant	1220 mm à 1820 mm	1320 mm
	Arrière	1320 mm, 1420 mm, 1520 mm, 1620mm, 1720 mm, 1820 mm**1920mm		
Poids sans arceau de sécurité		1650 kg	1750 kg	
Système de voyage	Pneus	Avant	6,50 - 16	
		Arrière	13,6 - 28	
	Embrayage	Monodisque sec ou disque double		
	Direction	Direction manuelle de type vis à billes ou servo-direction de type intégral		
	Transmission	8 vitesses avant et 8 vitesses arrière, semi synchronisé 8 vitesses avant et 8 vitesses arrière, inverseur hydraulique (en option)		
	Freins	Voyage	A disque à bains d'huile	
		Stationnement	Relié au frein de voyage	
	Différentiel	Pignon conique		

EXAMEN : CAP Maintenance des matériel - option : matériels de parcs et jardins					Dossier ressource
Epreuve : Analyse fonctionnelle et technologique					
Session : 2006	Repère: EP1	Echelle :	Durée : 2 h	Coef : 4	Page 1 sur 6
Groupement EST			Epreuve Ecrite		

Système de relevage hydraulique	Système de contrôle hydraulique	Contrôle de position et contrôle d'effort			
	Capacité de pompage	34 l mn		35 l mn	
Prise de force arrière	Attelage à trois points	Catégorie I			
	Arbre de la prise de force	SAE 1-3/8 Arbre à 6 cannelures			
	Tour	9 tr/s (540 tr/mn) pour un régime du moteur de 37,4 tr/s (2243 tr/mn)		12,5 tr/s (750 tr/mn) pour un régime du moteur de 39,9 tr/s (2391 tr/mn)	
Rayon de braquage minimum en appliquant de frein		2,7 m	2,9 m	2,7 m	3,0 m



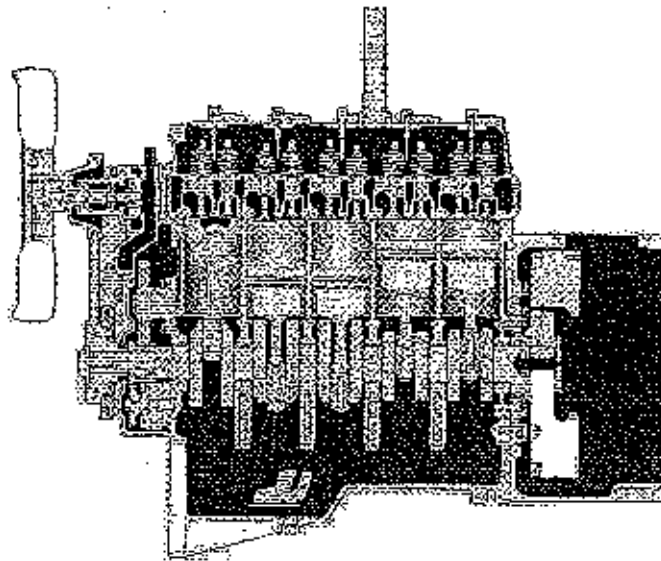
### (2) Culasse

La culasse est en fonte grise. Elle peut facilement supporter la température et la pression élevées provoquées par la combustion de carburant.

L'injecteur (1) et la bougie de pré-chauffage (3) sont installés dans la culasse. Les lumières d'admission, les lumières d'échappement (8) et le tuyau de distributeur de fluide (2) entourent le système de soupape (5), (6) et (7).

- |                                     |                           |
|-------------------------------------|---------------------------|
| (1) Injecteur                       | (5) Culbuteur             |
| (2) Tuyau de distributeur de fluide | (6) Tige de poussoir      |
| (3) Bougie de pré-chauffage         | (7) Soupape               |
| (4) Couvercle de culasse            | (8) Lumière d'échappement |

EXAMEN : CAP Maintenance des matériel - option : matériels de parcs et jardins					Dossier ressource
Epreuve : Analyse fonctionnelle et technologique					
Session : 2006	Repère: EP1	Echelle :	Durée : 2 h	Coef : 4	Page 2 sur 6
Groupement EST			Epreuve Ecrite		



Les moteurs F2302-DI et F2302-DI-11 sont des moteurs diesel verticaux refroidis par eau à 4 cylindres et cinq cylindres.

Ils sont équipés d'une pompe à injection du type Bosch à pression et d'un système d'injection directe.

Leur système d'injection directe permet une économie de consommation en carburant, un excellent allumage, une grande puissance de sortie et un couple élevé à vitesse basse. L'augmentation du couple est élevée à la vitesse de régime basse, pour une plus longue durée de vie du moteur.

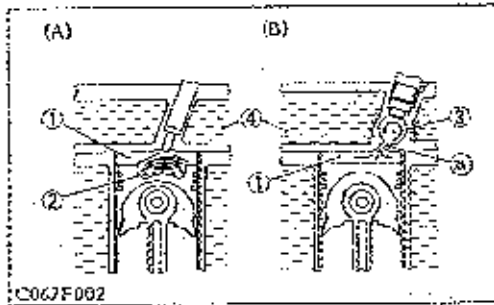
La force d'explosion également répartie dans les cinq cylindres, le système de combustion amélioré et la précision d'allumage des pièces réduisent le niveau de bruit et de vibrations des moteurs, et leur assurent un fonctionnement quasi silencieux.

La compensation de ralenti améliore la performance de combustion lorsque la vitesse est basse et que le moteur est froid.

■ **NOTA**

• Les numéros des cylindres sont numérotés chronologiquement à partir de l'extrémité du carter de distribution.

<b>EXAMEN : CAP Maintenance des matériel - option : matériels de parcs et jardins</b>					<b>Dossier ressource</b>
Epreuve : Analyse fonctionnelle et technologique					
Session : 2006	Repère: EPI	Echelle :	Durée : 2 h	Coef : 4	Page 3 sur 6
<b>Groupement EST</b>			<b>Epreuve Ecrite</b>		



(1) Basse consommation spécifique en carburant :

La couronne de piston présente une cavité en cuvette tourbillonnante coupée, dont la partie centrale est un cône tronqué. Le carburant est directement injecté dans la cavité, sans aucune perte au papillon, que le système de préchambre possède dans la conduite entre les chambres de combustion.

L'explosion dans la cavité utilise sa pleine puissance pour forcer la descente du piston. Les surfaces de contact avec le liquide de refroidissement sont réduites, d'où une moindre perte de chaleur.

La pression de compression faible réduit la charge au niveau du palier et des surfaces de contact, d'où une réduction des pertes dues au frottement.

(A) Système d'injection directe

(B) Système de préchambre

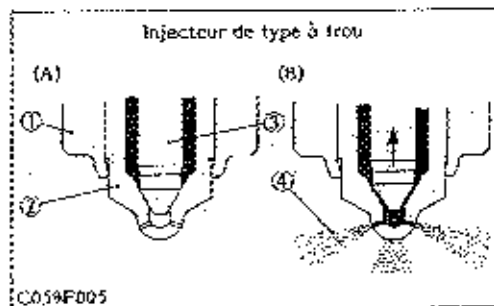
(a) Conduite où la perte de papillon est causée

(1) Chambre de combustion

(2) Cavité

(3) Préchambre

(4) Liquide de refroidissement



(2) Excellente performance de démarrage

Le carburant est injecté directement dans l'air comprimé par l'injecteur à trou, puis est atomisé dans la chambre de combustion. Comme il s'enflamme très facilement, le démarrage du moteur est toujours aisé, sans avoir recours à des bougies de préchauffage, même lorsque la température atmosphérique est de  $-5^{\circ}\text{C}$ .

Le faible taux de compression facilite le passage par le point mort haut.

(A) Position fermée

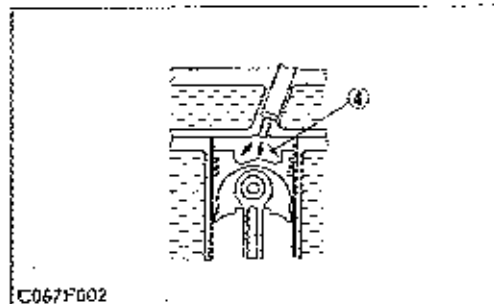
(B) Position ouverte

(1) Corps de porte-injecteur

(2) Pointe d'injecteur

(3) Aiguille

(4) Carburant injecté

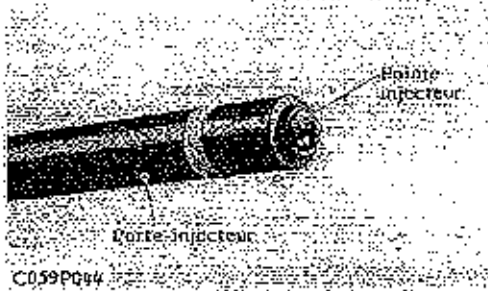


EXAMEN : CAP Maintenance des matériel - option : matériels de parcs et jardins					Dossier ressource	
Epreuve : Analyse fonctionnelle et technologique						
Session : 2006	Repère: EPI	Echelle :	Durée : 2 h	Coef : 4	Page 4 sur 6	
Groupement EST			Epreuve Ecrite			

**ATTENTION**

- Eviter de s'exposer au contact direct du carburant pulvérisé. Le brouillard de carburant atteint toute cellule qu'il atteint. Il peut provoquer

également un empoisonnement du sang, etc. Vérifier les injecteurs après être assuré que personne ne se tient dans la direction du jet.



**Corps de porte-injecteur et corps d'injecteur**

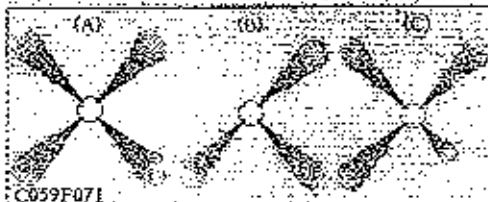
1. Vérifier l'état du corps de porte-injecteur et du corps d'injecteur.
2. Si le corps de porte-injecteur est déformé, remplacer l'injecteur.
3. Si les trous d'injection sont écaillés à leurs bords ou érodés au point que la forme des jets est affectée, remplacer l'injecteur.



**Tarage d'injection**

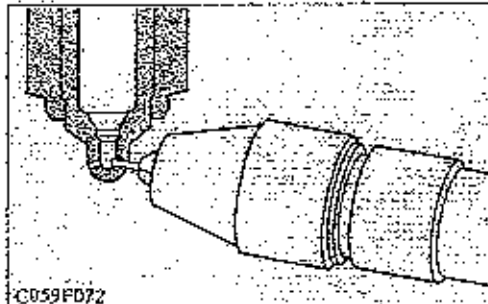
1. Fixer l'injecteur à une pompe à tarer.
2. Mesurer le tarage d'injection.
3. Si la mesure ne correspond pas à la valeur de référence, régler le tarage et la levée d'aiguille, en se référant à la section "Réglage du tarage d'injection" et "Réglage de la levée d'aiguille". (Voir les pages 5.1.42, 5.1.43)

Tarage d'injection	Valeur de référence	22,5 à 23,0 MPa 226,5 à 239,0 kgf/cm <sup>2</sup>
--------------------	---------------------	--



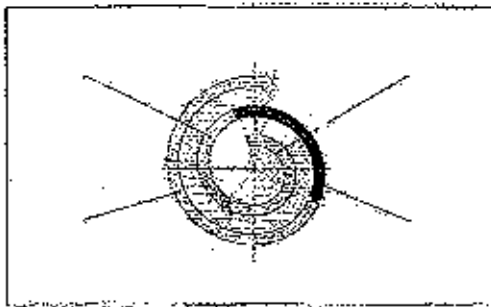
**Forme de jet de l'injecteur**

1. Après avoir vérifié le tarage d'injection, faire marcher la pompe à tarer à raison de 30 courses descendantes par minute, et observer la forme des jets.
2. Si la forme des jets est affectée par un bord de trou d'injection écaillé ou érodé, remplacer l'injecteur.
3. Si la forme des jets ne correspond pas à la forme typique, nettoyer les trous d'injection comme indiqué ci-après ou remplacer l'injecteur.
4. Choisir parmi les fils de nettoyage d'injecteur (Référence: 07916-227E1, page 5.0-23) le fil de 0,19 mm de diamètre et le fixer dans un support de serrage, de sorte que son extrémité fasse saillir d'environ 1,0 mm.
5. Insérer le fil de nettoyage dans chaque trou et tourner jusqu'à ce qu'on ne sente plus de résistance. Prendre le fil de nettoyage de 0,22 mm et répéter la même opération.
6. Enfin, nettoyer les trous avec le fil de nettoyage de 0,25 mm, essuyer et vérifier le corps d'injecteur.



- (A) Forme typique des jets
- (B) Un trou est bouché
- (C) Le bord d'un trou est écaillé ou érodé.

EXAMEN : CAP Maintenance des matériels - option : matériels de parcs et jardins					Dossier ressource
Epreuve : Analyse fonctionnelle et technologique					
Session : 2006	Repère: EPI	Echelle :	Durée : 2 h	Coef : 4	Page 5 sur 6
Groupement EST			Epreuve Ecrite		

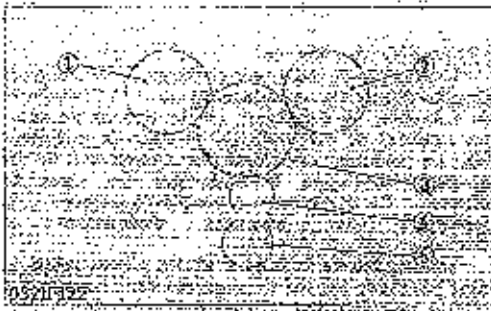


(11) Balage de distribution

Le balage d'ouverture et de fermeture de soupape est extrêmement important pour une prise d'air effective et une suffisance de gaz d'échappement.

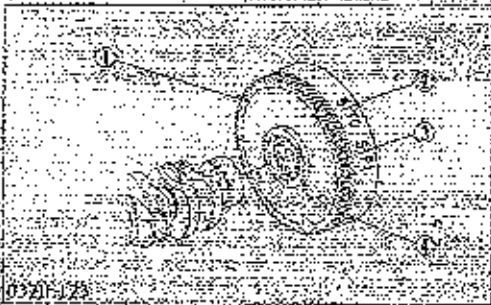
Avance à l'ouverture de l'admission (AOV)	0,1 rad (6°)
Retard à la fermeture de l'admission (RFA)	1,3 rad (75°)
Avance à l'ouverture de l'échappement (AOE)	1,5 rad (86°)
Retard à la fermeture de l'échappement (REE)	1,1 rad (62°)
Avance à l'injection (AI)	0,3 rad (18°)

- (1) Admission (3) Explosant  
(2) Compression (4) Echappement



Le balage exact peut être obtenu en alignant, lors du montage, le repère du pignon du vilebrequin avec un repère du pignon de renvoi, et le repère du pignon à cames avec l'autre repère du pignon de renvoi.

- (1) Pignon de pompe à injection  
(2) Pignon à cames  
(3) Pignon de renvoi  
(4) Pignon de vilebrequin  
(5) Pignon d'entraînement de pompe à huile



(12) Volant

Le volant est vissé à l'extrémité du vilebrequin. Grâce à son inertie, le volant tourne à une vitesse constante même si la vitesse du vilebrequin augmente pendant l'impulsion de puissance ou diminue pendant d'autres courses.

Le volant est doté de dents d'entraînement sur la périphérie de sa jante extérieure qui s'engrènent avec le pignon d'entraînement du démarreur.

Le volant moteur possède également des repères "FI" ou "FC" sur sa jante extérieure. Le repère "FI" indique l'avance à l'injection de carburant et le repère "FC" indique le point mort haut de piston. Ils sont alignés avec le haut de la fenêtre sur le carter d'embrayage.

- (1) Couronne dentée  
(2) Espace pour point mort haut  
(3) Repère pour avance à l'injection  
(4) Volant



- (Référence)  
Ordre d'injection: 1-3-2-4-2  
FC - Point mort haut  
FI - Avance à l'injection  
(a) 0,3 rad (18°)  
(b) -1,26 rad (72°)