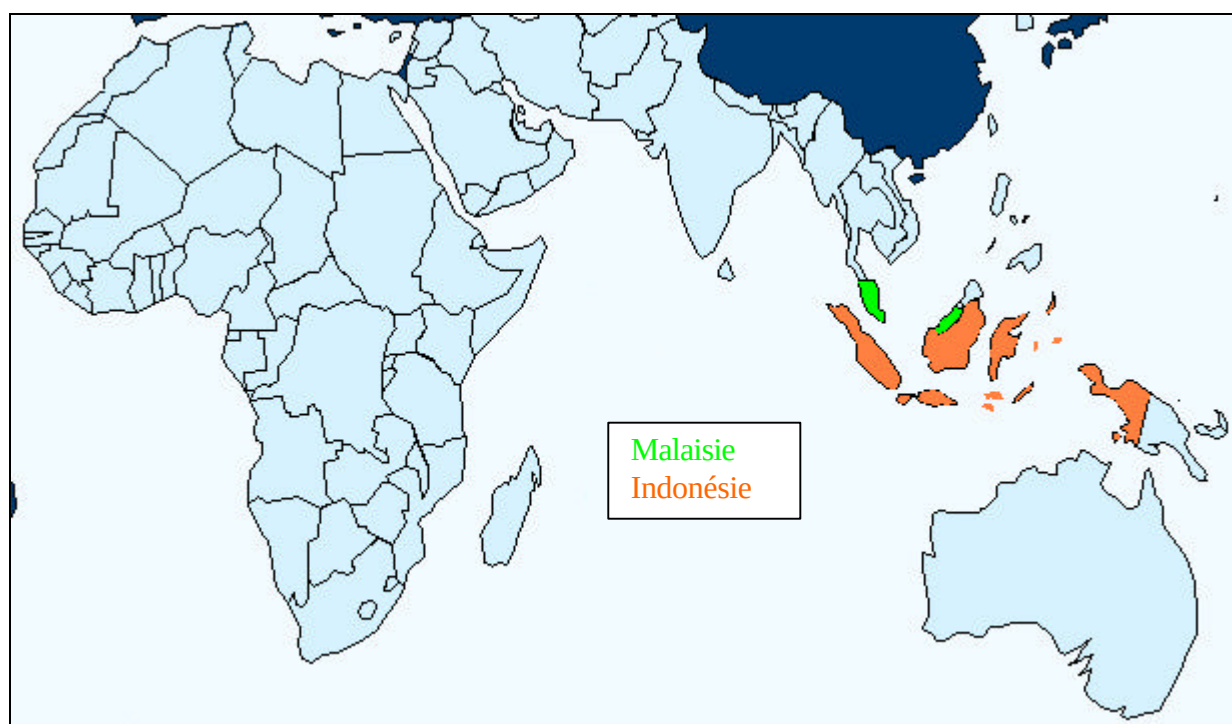


Comparaison de superficie entre l'Afrique, l'Indonésie et la Malaisie



(Figure : (A.1))

L'Afrique



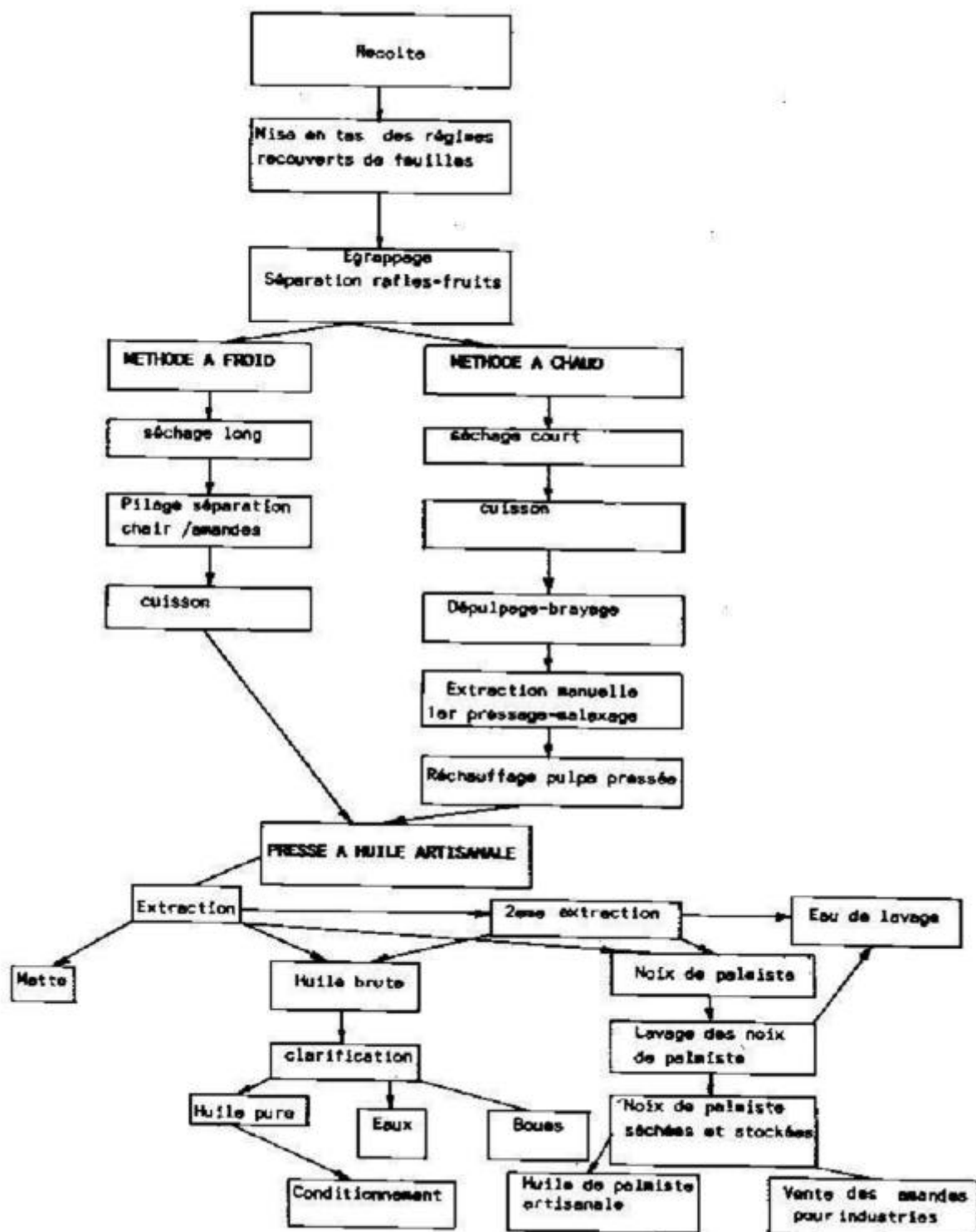
(Figure : (A.2))

- Tableau consommation Afrique : Figure (A.3)

Palm Oil Year 2001	Production (tonnes)	Exports (tonnes)	Imports (tonnes)	Domestic Supply (tonnes)	nbr habitants x 1.000	consommation annuelle en kg / habitants
<i>Africa</i>	<i>1.787.804</i>	<i>218.901</i>	<i>1.766.937</i>	<i>3.338.890</i>		
Algeria	-	4.976	67.007	62.031	30.291	2,05
Angola	56.000	-	4.900	60.900	13.134	4,64
Benin	15.000	16.000	7.479	6.479	6.272	1,03
Botswana	-	27	644	617	1.541	0,40
Burkina Faso	-	-	17.729	17.729	11.535	1,54
Burundi	1.760	5	853	2.608	6.356	0,41
Cameroon	145.000	11.054	4.008	137.954	14.876	9,27
Cape Verde	-	-	244	244	427	0,57
Central African Republic	1.886	-	-	1.886	3.717	0,51
Chad	-	-	3.596	3.596	7.885	0,46
Comoros	-	-	250	250	706	0,35
Congo, Dem. Republic of	167.230	100	8.000	175.130	50.948	3,44
Congo, Republic of	16.700	-	6.873	23.573	3.018	7,81
Côte d'Ivoire	204.863	90.346	35.715	185.232	16.013	11,57
Djibouti	-	-	13.359	13.359	632	21,14
Egypt	-	130	210.134	210.004	67.884	3,09
Ethiopia	-	-	22.403	22.403	62.908	0,36
Gabon	6.400	6.392	1.850	1.858	1.230	1,51
Gambia	2.500	-	2.200	4.700	1.303	3,61
Ghana	110.000	37.848	16.012	88.164	19.306	4,57
Guinea	50.000	101	3.851	53.750	8.154	6,59
Guinea-Bissau	4.500	10	340	4.830	1.199	4,03
Kenya	-	8.774	366.882	358.108	30.669	11,68
Liberia	42.000	5.500	400	36.900	2.913	12,67
Libian Arab Jamahiriya	-	621	385	764	5.290	0,14
Madagascar	3.500	130	1.788	5.158	15.970	0,32
Malawi	-	-	970	970	11.308	0,09
Mali	-	-	8.699	8.699	11.351	0,77
Mauritania	-	-	12.309	12.309	2.665	4,62
Mauritius	-	-	3.211	3.211	1.161	2,77
Morocco	-	1.117	14.192	13.075	30.130	0,43
Mozambique	-	-	31.400	31.400	18.292	1,72
Namibia	-	3	72	69	1.757	0,04
Niger	-	-	29.935	29.935	10.832	2,76
Nigeria	903.000	8.000	186.990	1.081.990	113.862	9,50
Rwanda	-	-	6.685	11.685	7.609	1,54
Sao Tome and Principe	2.025		-	2.075	138	15,04
Senegal	5.600	657	27.196	32.139	9.421	3,41
Seychelles	-	-	860	860	80	10,75
Sierra Leone	36.000	50	1.600	37.550	4.405	8,52

South Africa	-	8.397	283.948	290.551	43.309	6,71
Sudan	-	-	50.919	50.919	31.095	1,64
Swaziland	-	1	90	89	925	0,10
Tanzania, United Rep of	6.140	14.918	178.653	111.875	35.119	3,19
Togo	7.700	3.610	16.567	20.657	4.527	4,56
Tunisia	-	-	24.670	24.670	9.459	2,61
Uganda	-	34	39.381	39.347	23.300	1,69
Zambia	-	-	18.000	18.000	10.421	1,73
Zimbabwe	-	100	18.287	18.187	12.627	1,44
TOTAUX					777.970	4,27
habitants : Indonésie = 212.000.000				2003		
		Malaisie = 22.218.000				
		Afrique = 772.542.000 sur 848.734.536				

Autre procédé d'extraction :



(« Extraction des huiles végétales », Le Gret. Figure : (A.4))

Appareillages d'extraction de l'huile de palme (Géocities & Songhai)

Différentes presses à l'huile de palme :



(Figures : (A.5))

Egrappeuse manuelle :



Egrappeuse motorisée :



(Figures : (A.6))

Clarificateur – déshydrateur :



(Figure : (A.7))

Presse d'huile de palmiste :



(Figure : (A.8))



Spécifications légales NBN EN 590

DIESEL

	UNITÉS	QUALITÉ REQUISE		METHODE D'ESSAI
		MIN.	MAX.	
Masse volumique à 15°C	Kg/m³	820	845	NBN EN ISO 12185 NBN EN ISO 3675
Stabilité à l'oxydation	g/m³	-	25	EN ISO 12205
Indice de cétane « mesuré »		51,0	-	EN ISO 5165
Indice de cétane « calculé »		46,0		EN ISO 4264
Pouvoir lubrifiant, diamètre de marque d'usure corrigée à 60°C	µm	-	460	ISO 12156-1
Viscosité à 40°C	mm²/s	2,00	4,50	EN ISO 3104
Corrosivité, essai à la lame de cuivre, (3 h à 50°C)	classe		classe 1	NBN EN ISO 2160
Point d'éclair	°C	Sup. 55	-	EN 22719
Teneur en soufre	mg/kg			EN ISO 14596
DIESEL		-	350	
DIESEL - 50s		-	50	
Teneur en Hydrocarbures de type :	% (m/m)			IP 391
- Aromatiques polycycliques		-	11	EN 12916
Teneur en cendres	% (m/m)	-	0,01	EN ISO 6245
Teneur en eau	mg/kg	-	200	EN ISO 12937
Contamination totale	mg/kg	-	24	EN 12662
Distillation				NBN EN ISO 3405
- % (v/v) condensé à 250 °C	% (v/v)	-	<65	
- % (v/v) condensé à 350°C	% (v/v)	85	-	
- point 95 % (v/v) condensé à	°C	-	360	
Résidu de carbone	% (m/m)	-	0.30	EN ISO 10370
(sur le résidu 10% de distillation)				
Température limite de filtrabilité (*)	°C			EN 116
- Période d'été : classe B de mars à novembre compris			0	
- Période d'hiver : classe E décembre, janvier et février			-15	

(*) Pour cette caractéristique la norme légale exige des spécifications suivant l'été ou l'hiver.

(Figure : (A.9))

Propriétés de l'ester méthylique de colza

Important requirements and test procedures of DIN EN 14214				
Characteristics	Units	Limit values		Test procedures
		Min.	Max.	
Ester	% (m/m)	96.5		pr EN 14103
Density at 15 °C	kg/m ³	860	900	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Kinematic viscosity at 40 °C	mm ² /s	3.5	5.0	EN ISO 3104
Flash point	°C	> 120		ISO/CD 3679
Sulphur content	mg/kg		10	
Carbon residue (from 10 % of distillation residue)	% (m/m)		0.3	EN ISO 10370
Cetane index		51.0		EN ISO 5165
Ash (sulphurous ash)	% (m/m)		0.02	ISO 3987
Water content	mg/kg		500	EN ISO 12937
Total pollution	mg/kg		24	EN 12662
Corrosive effect on copper (3 h at 50 °C)	corrosion grade	1		DIN ISO 2160
Thermal stability				
Oxidation stability, 110 °C	hours	6.0		pr EN 14112
Acid number	mg KOH/g		0.5	pr EN 14104
Iodine number			120	pr EN 14111
Content of Linolenic-Acid-Methylester	% (m/m)		12	pr EN 14103
Content of fatty acid-methyl esters with more than 3 double bonds	% (m/m)		1	
Methanol content	% (m/m)		0.2	pr EN 14110
Monoglyceride	% (m/m)		0.8	pr EN 14105
Diglyceride	% (m/m)		0.2	pr EN 14105
Triglyceride	% (m/m)		0.2	pr EN 14105
Free glycerine	% (m/m)		0.02	pr EN 14105 pr EN 14105
Total glycerine	% (m/m)		0.25	pr EN 14105
Alkali content (Na + K)	mg/kg		5	pr EN 14108 pr EN 14109
Phosphorous content	mg/kg		10	pr EN 14107

(Figure : (A.10), *UFOP*)

Différentes propriétés d'huiles végétales

	Density 20°C	Viscosity 20°C (Cst)	Pour point (°C)	Cloud pt (°C)	Flash pt (°C)	Conradson (% on total)	Cetane Number	LCV (Mj/kg)
Diesel fuel	0.830	6	-18	-9	70	0.01	50	43.8
RME	0.880	7	-12	-4	183	0.66	49	37.7
Coprah	0.915	30	23-26	28	230	/	40-42	37.1
Palm	0.915	60	23-40	31	280	0.42	38-40	36.9
Cottonseed	0.921	73	2	-1	243	0.49	35-40	36.8
<i>Jatropha</i>	0.920	77	-3	2	236	0.47	23-41	38.0
Groundnut	0.914	85	-3	9	258	0.50	30-41	39.3
Rapeseed	0.916	78	-2	-11	285	0.50	30-36	37.4
Soybean	0.920	61	-20	-4	330	0.54	30-38	37.3
Sunflower	0.925	58	-16	-5	316	0.35	29-37	37.7

(Figure : (A.11), CIRAD ; Physical and fuel characteristics of vegetable oils and rape methyl ester (RME))

	Coconut	Palm	Sunflower	Linseed
SpraySpecific Area (cm ² /ml)	1000	950	890	840
Rate of Evaporation - Pyrolysis (K _{evap} 450°C ; 10 ⁻⁵ mm ² /s)	245	110	70	55
Ignition Delay (°V)	6.8	7.9	8.6	10.1

(Figure : (A.12), CIRAD ; Influence of the composition of triglycerides on fuel properties)

Moteurs de moyenne et de grosse puissance



(Figure : (A.13), laboratoire AAN ; Moteur Hatz, 4 cylindres, refroidi par air, 30 à 50 kW)



(Figure : (A.14), laboratoire AAN ; Nommé 6 P 13,5 ; Moteur sur banc d'essai AAN, 6 cylindres, 8.85 dm³, 130 kW)



(Figure (A.15), laboratoire AAN ; Nommé 4 P 13,5 ; Moteur sur banc d'essai AAN muni de tout l'équipement de freinage de couple, mesures de puissance et de pollution,... ; 4 cylindres, 5.9 dm³, 80 à 105 kW)

Piston « ferrotherm » avec chambre de combustion interne et muni de segments



(Vue de coté ; diamètre 160mm)

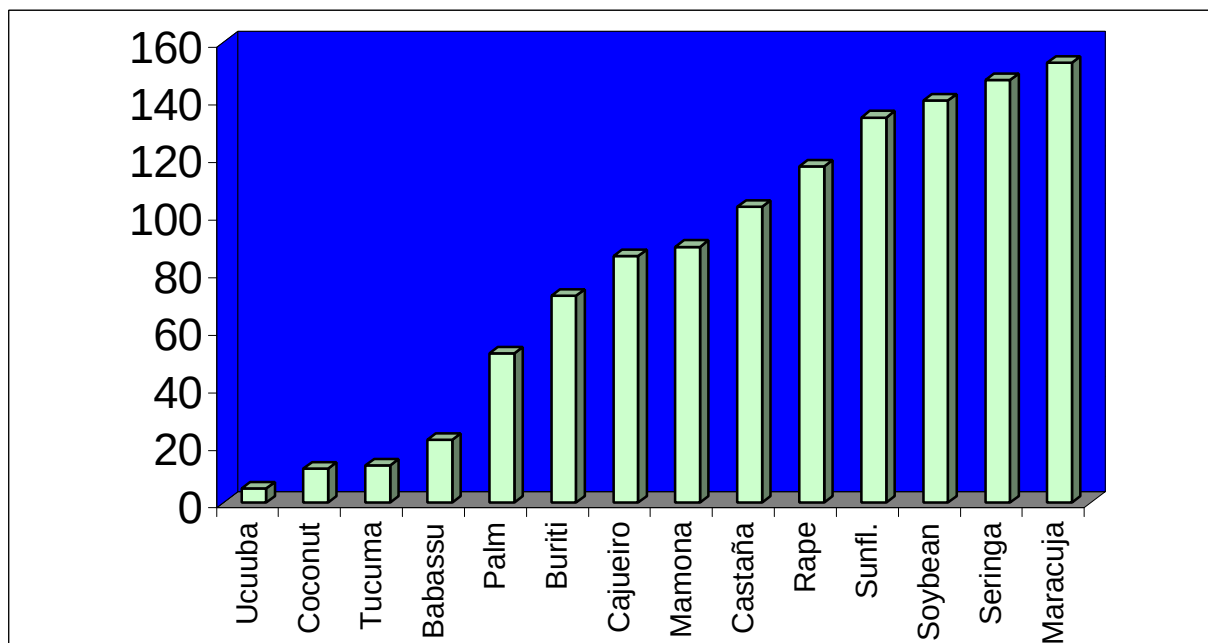
(Figure : (A.16), AAN)

Piston « ferrotherm » avec chambre de combustion interne



(Vue de dessus ; profondeur chambre de combustion interne : 40mm)-(Figure : (A.17), AAN)

Composition et indice d'iode de diverses huiles végétales



Unsaturated of oils (Iodine Value)

(Figure : (A.18), CIRAD)

	Coconut	Palm	Cotton	Rapeseed	Soybean	Linseed
Major Fatty Acids	C12 :0 ⁽¹⁾ C14 :0	C16 :0 C18 :1	C16 :0 C18 :2	C18 :1	C18 :2	C18 :3
Saturated Triglycerides (w%)	96	59	5	2	4	1
Iodine Value	12	50	110	111	135	196

⁽¹⁾C x : y : x = number of C atoms in fatty acid ; y = number of C = C bonds in the chain

(Figure : (A.19), CIRAD)

Formation de « trompette »

(Moteur John Deere)



(Figure : (A.20), AAN ; vue sur culasse et soupapes avec formation d'une « trompette »)



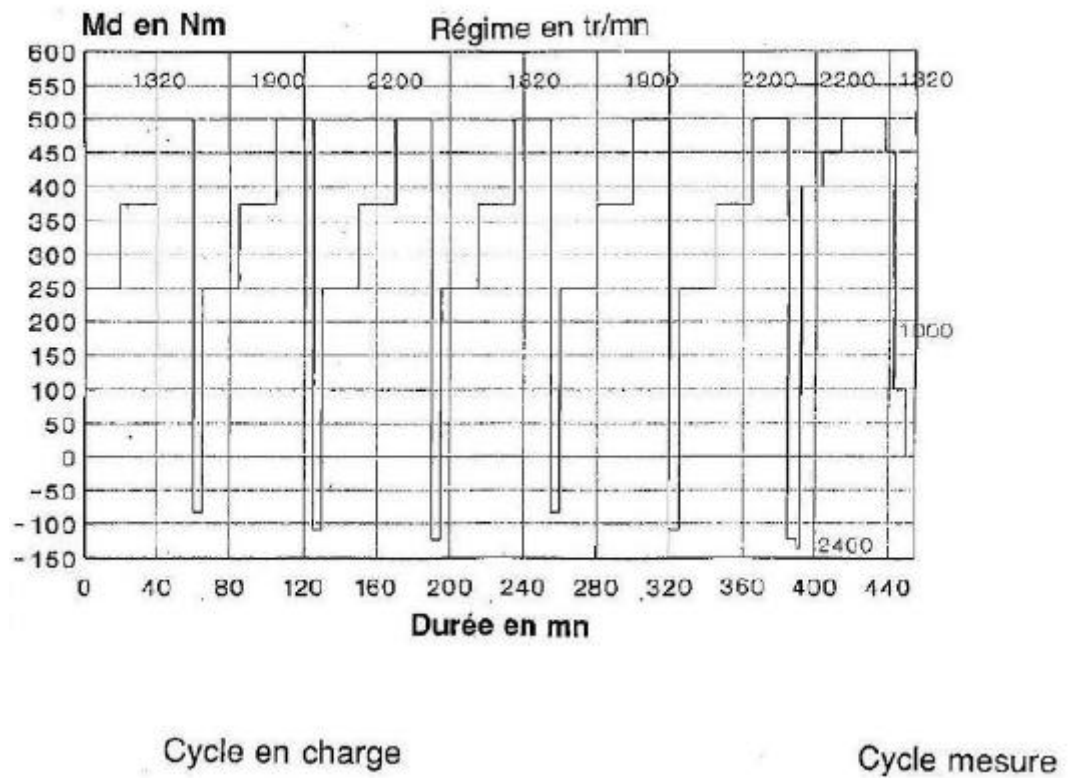
(Figure : (A.21), AAN ; « trompette »)



(Figure : (A.22), AAN ; vue du dessus sur une « trompette »)

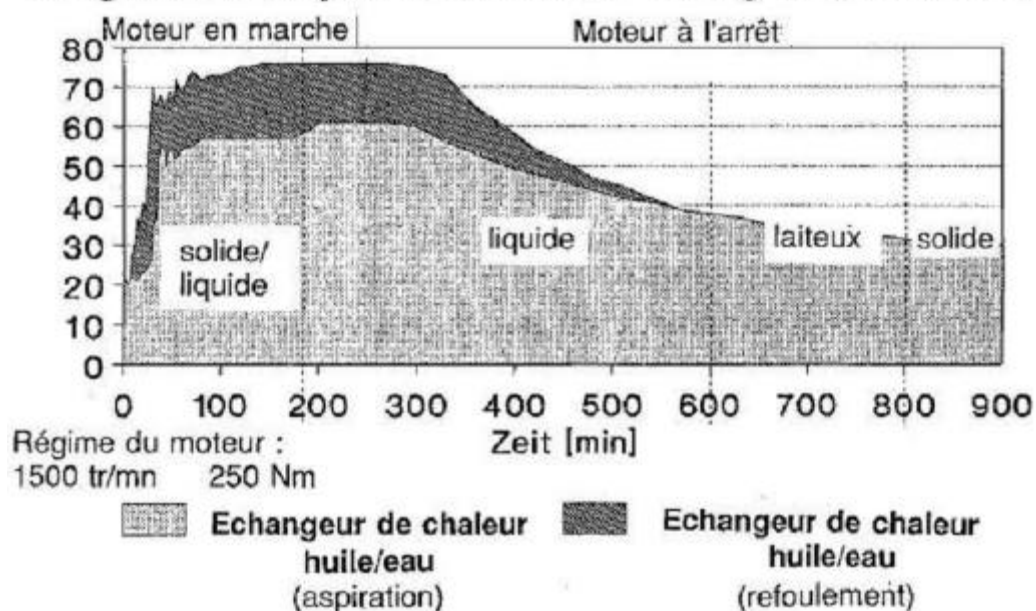
Essai moteur à l'huile de palme chez AAN

Marche en continu 4VD 13,5 AL (P)



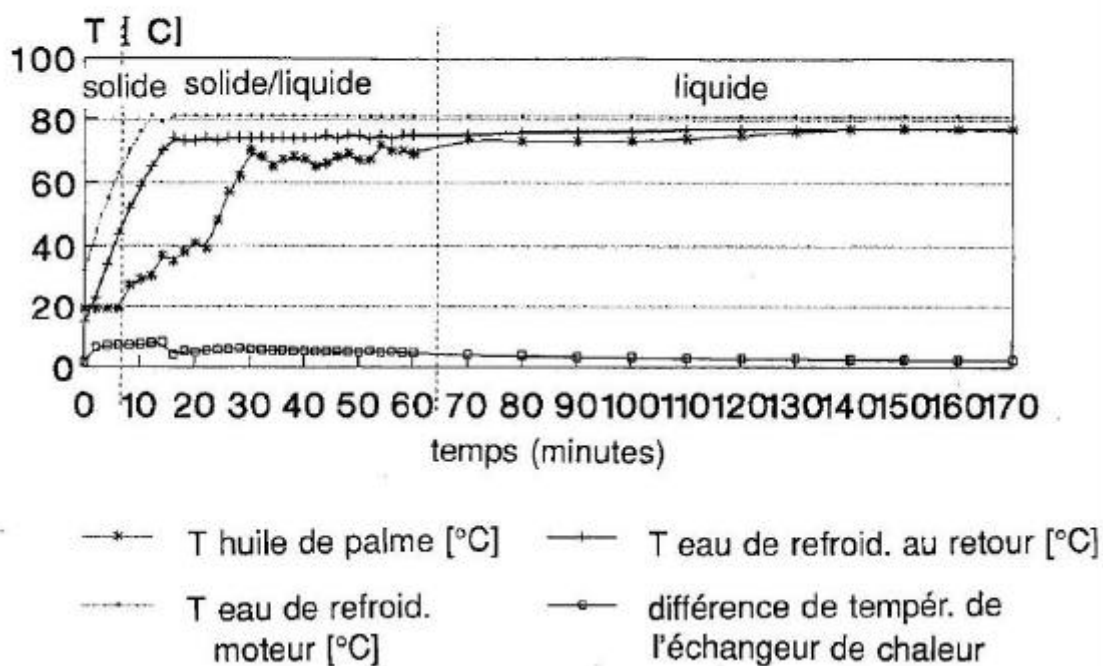
(Figure : (A.23), AAN)

Chauffage et refroidissement de 123 litres de graisse de palme / divers échangeurs de chaleur



(Figure : (A.24), AAN)

Chauffage de 123 litres de graisse de palme à 1500 tr/mn, 250 N température initiale 19 °C - état solide



(Figure : (A.25), AAN)

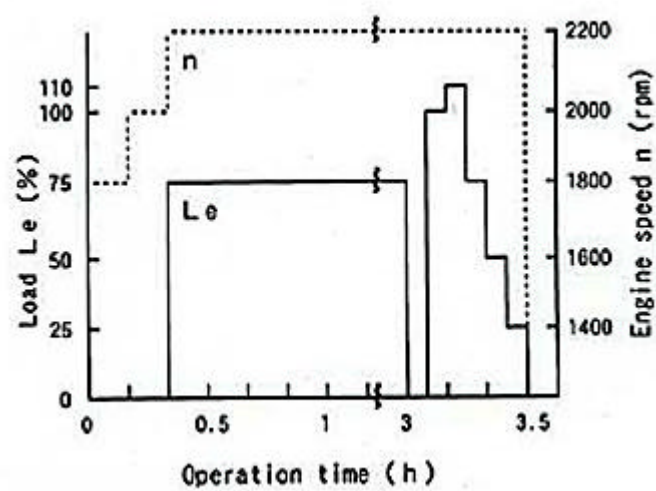
Analyse et résultats du test moteur à l'huile de palme à l'université de Songkla

Table 1 Properties of diesel and refined palm oil				
Fuel property	Specification	Diesel	Refined palm oil	Standard
Cetane Number	>47	NA	50	ASTM D-613
Specific gravity at 15.6oC	>0.81, <0.87	0.84	0.92	ASTM D-1298
Viscosity at 40°C (cSt)	>1.8, <4.1	3.1	40.9	ASTM D-445
Flash point (°C)	>52	69	>300	ASTM D-93
Water and sediment (%)	<0.05	NA	Traces	ASTM D-2709
Carbon residue (%)	<0.05	<0.001	0.217	ASTM D-4530
Ash (%)	<0.01	NA	0.001	ASTM D-482
Distillation temp (°C)	<357	NA	319	ASTM D-86
High heating value (MJ/kg)	-	44.3	39.3	ASTM D-240
NA: Not Available				

(Figure : (A.26), université de Songkla)



(Figure : (A.27), université de Songkla)



1 JIS B8018 (1989) Standard profile test

(Figure : (A.28), université de Songkla)

Calcul détaillé de la puissance développée par l'huile de palme comparée au diesel (A.29)

?? PCI volumique : diesel : 36.000 kJ/dm³
huile de palme : 32.000 kJ/dm³

$$\approx \text{rapport de conversion} : \frac{36.000 \text{ kJ/dm}^3}{32.000 \text{ kJ/dm}^3} = 1,12$$

~~≈~~ capacité d'énergie : 1,12 l d'huile de palme = 1 l diesel

?? 1 kWh = 3600kJ ~~≈~~ diesel : 36.000 kJ/dm³ = 10 kWh/l
huile de palme : 32.100 kJ/dm³ = 8,9 kWh/l

~~≈~~ injection volumique : huile de palme développe +/- 90% de la puissance développée par le diesel

?? PCI massique : diesel : 42.500 kJ/kg
huile de palme : 35.600 kJ/kg

$$\approx \text{consommation spécifique} : s = \frac{3600}{\rho_{GL} * 10^{-3} * PCI_m} \text{ [g/kWh]}$$

$$\Rightarrow \text{à } \rho_{GL} \text{ égal} : s_{diesel} / s_{huile} = +/- 85\%$$

Calcul de la marge bénéficière d'un moteur à l'huile de palme comparée au diesel (A.30)

?? puissance maximum moteur Hatz : 11 kW au diesel
? 10 kW à l'huile de palme, vu le moindre PCI_{vol}

?? consommation estimée (à pleine charge) : 3,4 l/h à 3.000 tour/min
1,8 l/h à 1.500 tour/min

?? durée de vie souhaitée et prix d'achat total : 8.000 heures ; 1.600 €

?? différence de prix diesel – huile de palme : 0,35 €/l

?? quantité de combustible totale : 3,4 l/h * 8.000 h = 27.000 litres
ou 1,8 l/h * 8.000 h = 14.400 litres

?? gain financier total : 0,35 €/l * 27.000 l = 9.520 €
ou 0,35 €/l * 14.400 l = 5.040 €

?? quantité et durée de revient : $\frac{0,35 \text{ €/l}}{1.600 \text{ €}} = 4.600 \text{ litres}$

$$\approx \frac{4.600 \text{ l}}{3,4 \text{ l/h}} = 1.350 \text{ heures}$$

ou $\frac{4.600 \text{ l}}{1,8 \text{ l/h}} = 2.555 \text{ heures}$

Qualité de l'huile végétale (colza) requise pour l'utilisation comme carburant



Vorläufiger Qualitätsstandard für Pflanzenöl als Kraftstoff
(RK-Qualitätsstandard)*

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte		Prüfverfahren
		min.	max.	
Dichte (15 °C)	g/ml	0,90	- 0,93	DIN EN ISO 3675 DIN EN ISO 12185
Kinematische Viskosität (40 °C)	mm²/s		38	DIN EN ISO 3104
Flammpunkt im geschlossenen Tiegel nach Pensky-Martens	°C	220		DIN EN ISO 22719
Heizwert	kJ/g		35	DIN 51900 -3
Zündwilligkeit (Cetanzahl)				
Koksrückstand (nach Conradson)	Masse-%		0,4	DIN EN ISO 10370
Kälteverhalten	°C	noch festzulegen		DIN V 51608
Gesamtverschmutzung	mg/kg		25	DIN EN 12662
Gesamtverschmutzung mit 5µm Filter	mg/kg	noch festzulegen		DIN 51419
Asche	Masse-%		0,01	DIN EN ISO 6245
Wassergehalt	Masse-%		0,075	pr EN ISO 12937
Phosphorgehalt	mg/kg		15	ASTM D3231-99
Schwefelgehalt	mg/kg		20	ASTM D 5453-93
Neutralisationszahl	mg KOH/g		2,0	DIN EN ISO 660
Jodzahl	g/100g	100	120	DIN 53241-1
Oxidationsstabilität (110 °C)	h	5		ISO 6886

(Figure : (A.31), AAN)

Tableau d'entretien d'un moteur à l'huile végétale

Bedienungsanleitung / BHKW Ibbenbüren	09.09.02	AAN
---------------------------------------	----------	-----

8.2. Wartungsplan /BI1

Wartungstabelle 1 für PÖ Anlage AAN-BP-120 / Motor AAN-6P 15,5 A								
Wartungsarbeit	täglich bzw. laufend	Einfahrtzeit		Regelmäßige Wartungsintervalle				Bemerkungen
		nach dem ersten 90 h	nach dem ersten 900 h	alle 330 h oder 6 Wochen	alle 1.000 h	alle 2.000 h	nach 10.000 h	
1 Motorenölstand kontrollieren	■							
2 Kühlmittelstand kontrollieren	■	■	■					
3 Kraftstoffvorrat kontrollieren	■							
4 Kraftstofffilter wechseln PÖ (Pflanzenölfilter)		■	■	■	■	■	■	
5 Kraftstofffilter wechseln DK (Diesel/Heizöl-Filter)						■	■	
6 Auspuffkrümmerbefestigung nachziehen		■	■					
7 Ölwannenverschraubung nachziehen		■						
8 Keilriemen und Keilriemenspannung überprüfen *)		■	■	■	■	■	■	
9 Motorenöl wechseln		■		■	■	■	■	**
10 Schmierölfilter wechseln		■	■	■	■	■	■	
11 Einstellung u. Kontrolle des Ventil- und Kipphebelspiels		■	■		■	■	■	
12 Zylinderkopfschrauben nachziehen		■	■					
13 Kraftstoffvor-Kraftstoffzusatzfilter reinigen *)					■	■	■	
14 Luftfilter Kontrolle, Reinigung bzw. Wechsel		■	■			■	■	
15 Einspritzventile prüfen					■	■	■	
16 Sichtkontrolle Draßkanal und Kolbenboden auf Sauberkeit		■	■			■	■	
17 Entlüftungsfilter u.-leitung am Kurbelgehäuse reinigen *)						■	■	
18 Kontrolle Frostschutzmittel		■	■			■	■	
19 Kontrolle Förderbeginn/Einspritzwinkel						■	■	
20 Abgasturbolader überprüfen (Radial- und Axialspiel)		■	■			■	■	
21 Kontrolle und Reinigung Ladeluftkühler *)							■	
22 Austausch von Kühlmittel, spülen/reinigen PWT		alle 2Jahre						
23 Wasserpumpe prüfen							■	
24 Schlauchverbindungen auf Dichtheit prüfen		■	■		■	■	■	
25 nachziehen aller Schlauchverbindungen		■			■	■	■	
26 Kraftstoffführende Leitungen auf Dichtheit prüfen		■	■			■	■	
27 Kraftstoffführende Leitungen nachziehen		■				■	■	
28 alle lösbaren Verbindungselemente prüfen und ggf. nachziehen (Schrauben, Scheiben, Rohrverbindungen)		■	■			■	■	
*) wenn vorhanden								
1) Wartungsanzeige kontrollieren (wenn rote Markierung → Filterwechsel bzw. Filterreinigung)								

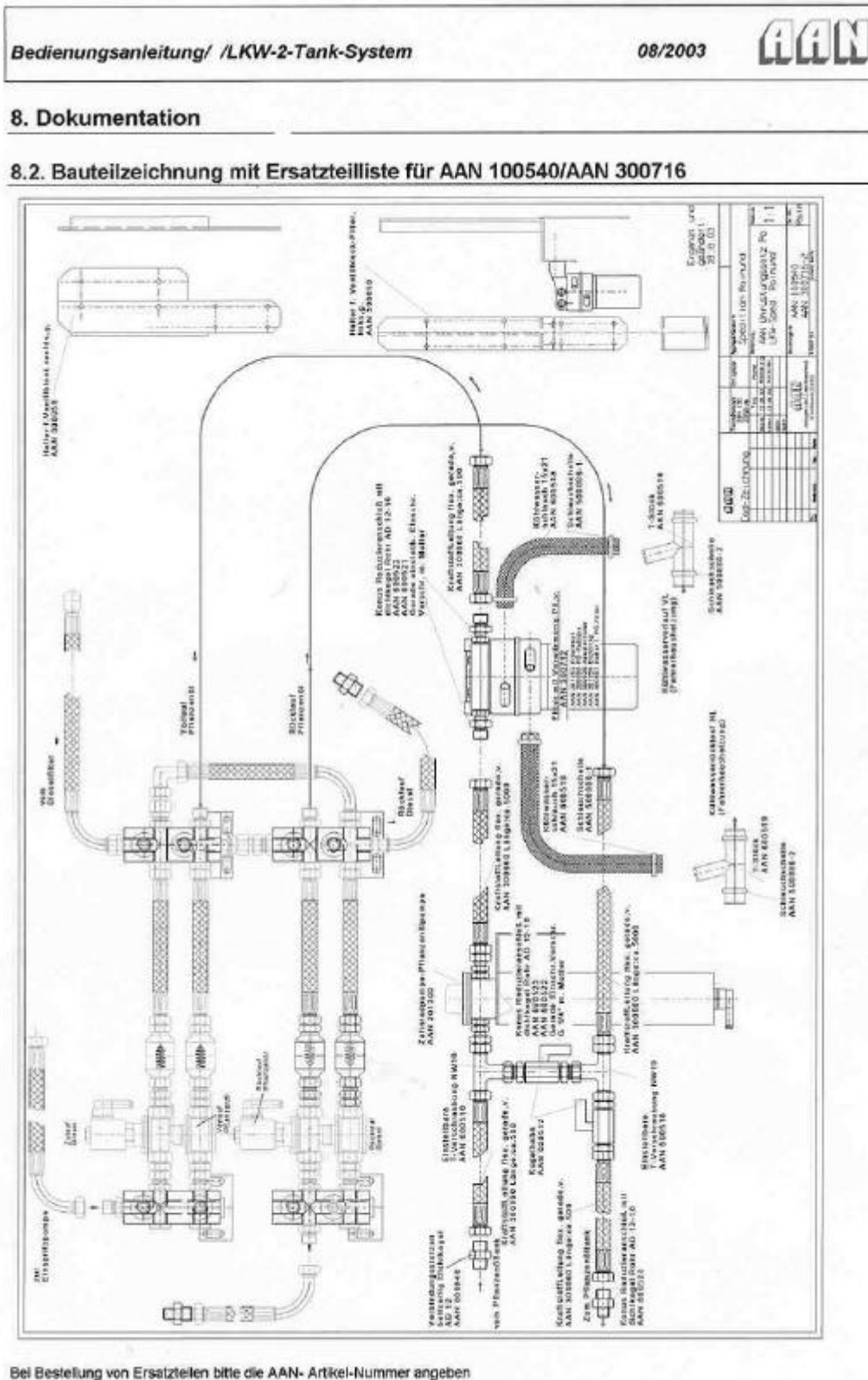
Hinweise zum Wartungsplan auf der Seite 26/27 beachten !

geändert am 10.03.03
geändert am 08.01.04 Pos.17

AAN Anlagen- und Antriebstechnik Nordhausen GmbH
Telefon: 03631-918350

Alte Leipziger Straße 50, 99735 Bielefeld / Stadt Nordhausen
Telefax: 03631-918340 e-mail: aan@tic-nordhausen.de

Exemples de plans et liste de composants pour une installation comprenant des moteurs à l'huile végétale



(Figure : (A.33), AAN)

8. Dokumentation

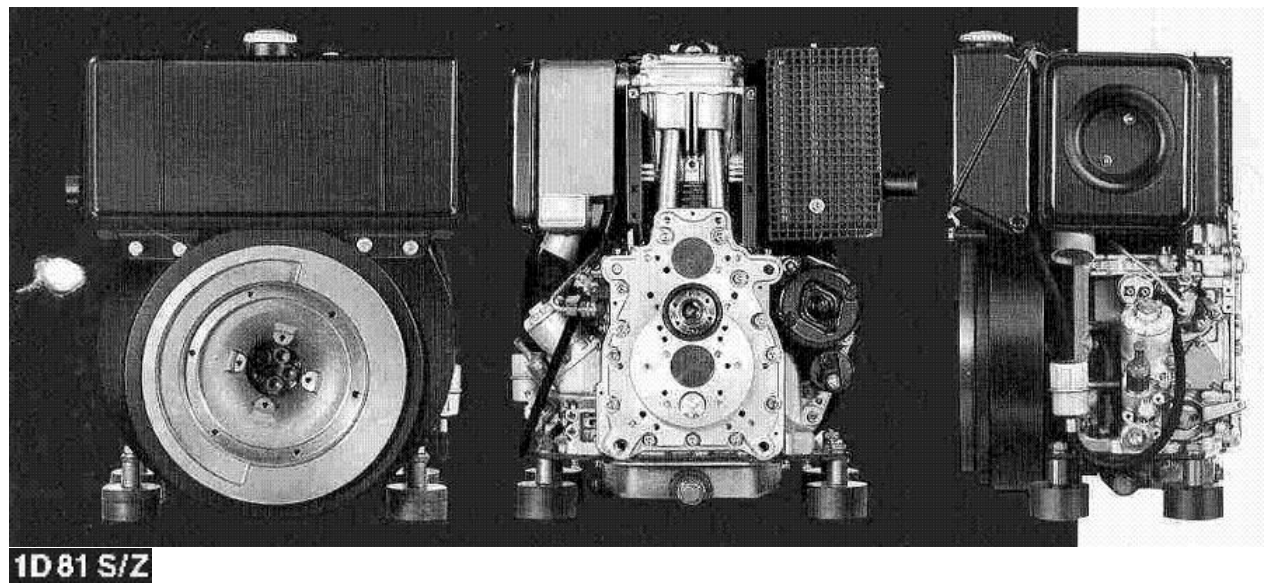
8.3. Stückliste/Ersatzteilliste

Bei Bestellung von Ersatzteilen bitte die AAN- Artikel-Nummer angeben

Ersatzteilliste AAN-LKW 2-Tank-System						
Lfd. Nr.	Sach-Nr.	Kenn- zeichn.	Geräte- Nr.	Menge / Einheit	Benennung	techn.Daten Kennzeichnung
Erklärung Kurzbezeichnung Kennzeichnungsart:						
0: Alle Teile, die kein Ersatz-oder Verschleißteil sind						
1: mögliche Ersatzteile 2: mögliche Verschleißteile						
1	AAN 1 00540		0155	1Stck	AAN-UP (L) m/a	
5	AAN 2 01152	2		1 Stck	Filterkopf	
10	AAN 2 00095	2		1 Stck	Ölfilterpatrone f. PÖ-Filter	
20	AAN 2 01259	1		1 Stck	Wärmetauscher	
30	AAN 2 01280	2		1 Stck	Dichtring	
40	AAN 5 00636	1		1 Stck	Adapterhülse	
50	AAN 4 00687	1		1 Stck	Halter f. PÖ-Filter	
60	AAN 2 01360	1		1 Stck	Zahnradpumpe PÖ 2,5 ltr/min	
70	AAN 2 01363	1		4 Stck	2/2-wege Magnetventil G3/8" 24V	
80	AAN 201362-1	1		4 Stck	Universalschlagventil 3/8" PN25	
90	AAN 2 01365	1		1 Stck	Druckregelventil HVR NW10; 2bar; 3/8"	
100	AAN 2 01366	1		2 Stck	Druckregelventil HVR NW10; 1bar; 3/8"	
110	AAN 6 00506	1		12 Stck	Verschlußschraube 3/8"	
120	AAN 6 00507	1		12 Stck	Einstellbarer Einschraubstutzen 3/8" NW10	
130	AAN 6 00508	1		28 Stck	Einschraubstutzen 3/8" NW10	
140	AAN 6 00510	1		2 Stck	Einstellbarer T-Verschraubung	
150	AAN 6 00517	1		2 Stck	Kugelhahn 3/8"	
160	AAN 6 00519	1		2 Stck	T-Stück Ø 23,5/Ø16,5	
170	AAN 6 00520	1		1 Stck	Winkelverschraubung	
180	AAN 3 00880	1		9 Stck	div. Kraftstoffleitungen, flex. gerade m. Anschl. v.	
190	AAN 5 00886	1		10 Stck	div. Schlauchschellen	
200	AAN 3 00861	1		5 Stck	Kraftstoffleitungen, flexibel mit 90°-Bogen Anschl.-v.	
210	AAN 6 00518	1		2 Stck	Flexibler Kühlmittelschlauch à 5m	
220	AAN 6 00640	1		1 Stck	Verbindungsstutzen beidseitig Dichtkegel-AD12	
230	AAN 3 00822	1		1 Stck	Kraftstoffleitungen, flexibel mit 90°-Bogen mit Hohl-schraube, Anschl.-v.	
240	AAN 6 00523	1		7 Stck	Konusreduzieranschl. m. Dichtkegel R=AD12-10	
250	AAN 6 00521	1		2 Stck	Gerade einstellb.Einschr.-Verschraubung -M14x1,5 m. Mutter R=AD10	
260	AAN 6 00522	1		2 Stck	Gerade einstellb.Einschr.-Verschraubung G ¼" m. Mutter R=AD10	

Bei Bestellung von Ersatzteilen bitte die AAN- Artikel-Nummer angeben

Explication sur clichés des différentes adaptations sur le moteur d'essai HATZ

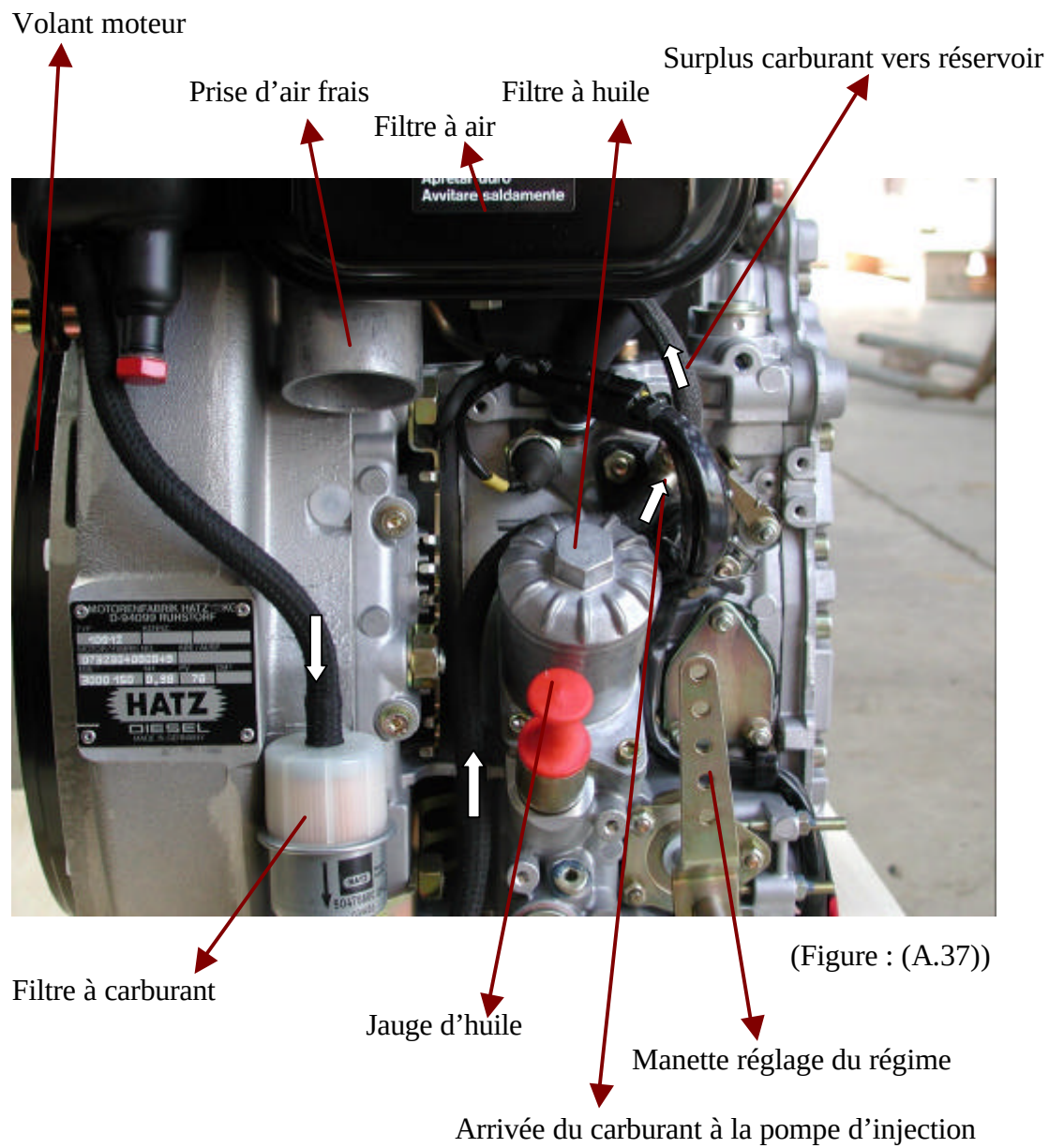


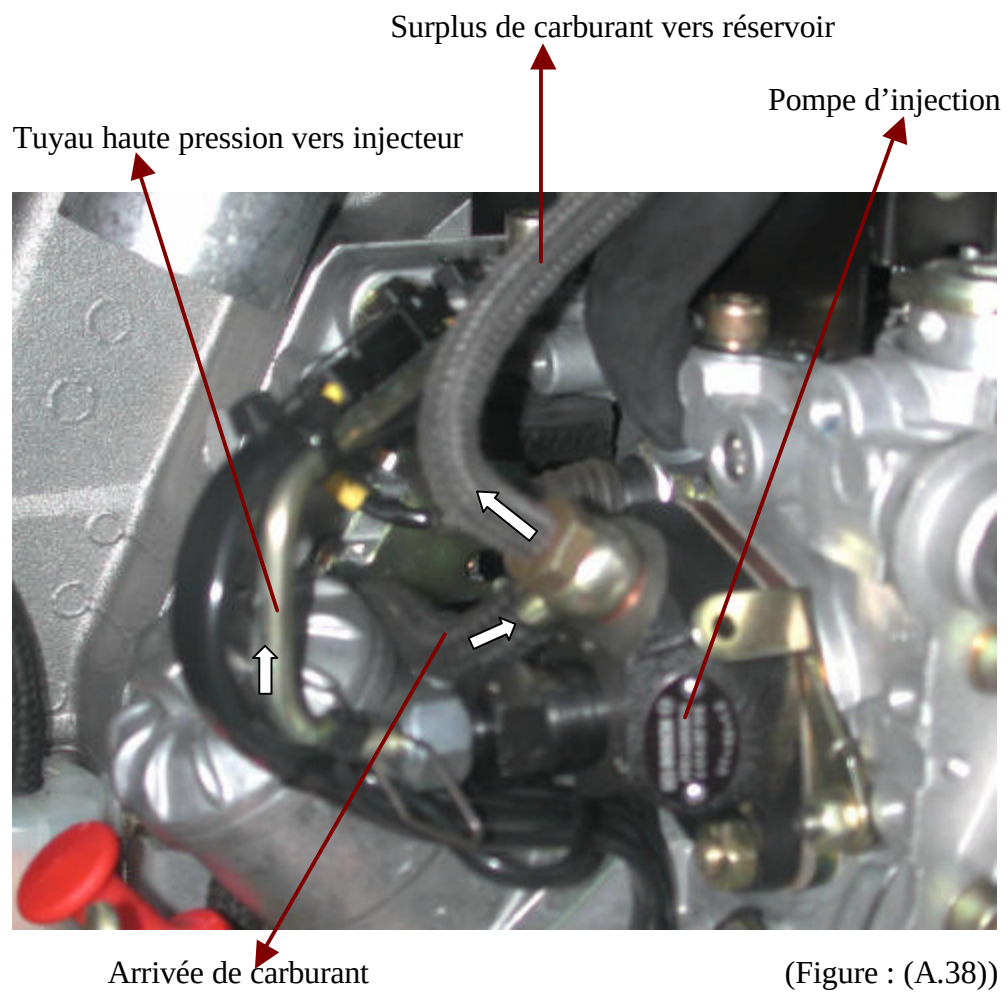
(Figure : (A.35))



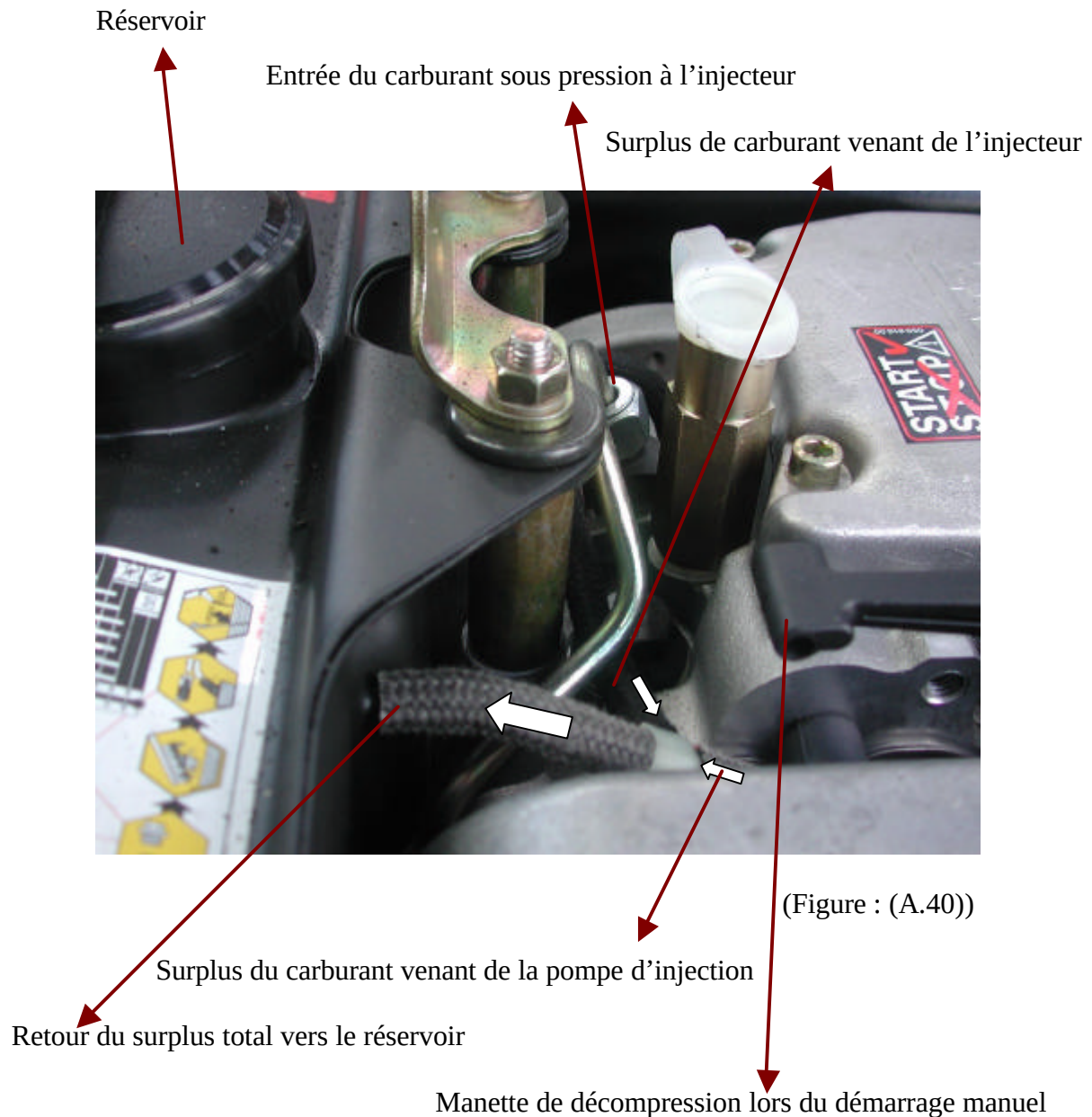
(Figure : (A.36))

Nous apercevons un côté du moteur montrant le volant moteur, le réservoir de carburant (diesel), le silencieux et la sortie des gaz d'échappement.





(Figure : (A.39))



Nous voyons bien le tuyau de haute pression en acier allant vers l'injecteur. C'est ce tuyau qu'il faudra modifier entre la pompe d'injection et l'injecteur, afin que l'huile de palme puisse subir une deuxième réchauffe juste avant d'être injectée. Nous prévoyons donc un échangeur de chaleur aux gaz d'échappement. En ce qui concerne la première chauffe de l'huile de palme (avant la pompe d'injection), nous envisageons soit un système de chauffe totale de l'huile dans son réservoir par passage du tuyau d'échappement, soit un échangeur de type caisson au dessus du tuyau d'échappement dans lequel serpente le tuyau d'arrivée de l'huile de palme.

Dans le cas de la reprise du surplus de carburant, il sera nécessaire de reprendre le tuyau du '*retour du surplus total vers le réservoir*', venant donc de la pompe d'injection et de l'injecteur, et de le renvoyer vers l'arrivée de carburant à l' hauteur de la pompe d'injection. C'est aussi, à cet endroit, qu'il faudra prévoir la vanne d'arrivée de l'huile de palme, car nous gardons le réservoir de diesel qui est actuellement présent.

La réalisation du système de réinjection de gaz brûlés, promet d'être une tâche assez complexe.

Caractéristiques du moteur d'essai Hatz



Conception

- Moteur Diesel à 4 temps, refroidi par air, monocylindre.
- Cylindre vertical.
- Carter moteur en alliage léger, moulé sous pression, cylindre en fonte grise.
- Culasse en alliage léger.
- Vilebrequin et bielle sur paliers lisses.
- Injection directe par injecteur à plusieurs trous.
- Commande des soupapes par culbuteurs, tiges, poussoirs et arbre à cames permettant un inversement du sens de rotation, si souhaité (brevet Hatz).
- Graissage central sous pression au moyen d'une pompe à engrenages. Sur demande, filtre à huile dans le conduit principal.
- Carter d'huile en tôle.
- Ventilateur de refroidissement et alternateur intégrés, donc pas de courroie.

Caractéristiques

- Débruité: émission du bruit réduite au maximum grâce à des mesures particulières prises au moment de la conception et de la fabrication.
- Faible consommation de carburant.
- Nocivité minimale des gaz d'échappement.
- Robustesse et longévité exceptionnelle.
- Analogie d'un grand nombre de pièces au sein de la série de moteurs D.
- Fiabilité, en raison de l'absence de courroies.
- Facilité d'entretien: purge d'air automatique de la pompe d'injection.
- Peu de pollution: réaspiration des vapeurs d'huile du carter moteur.
- Démarrage sûr et aisé grâce au dispositif de surcharge, qui augmente la quantité de carburant.
- Démarrage manivelle ou électrique au choix.

Prise de force et sens de rotation

- Prise de force au volant au régime du moteur (fig. 1).
- Prise de force côté distribution (fig. 2). Vilebrequin A au régime du moteur. Arbre à cames B à la moitié du régime du moteur. Entraînement de pompe hydraulique C au régime du moteur.

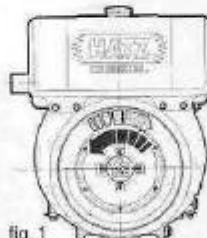


fig. 1

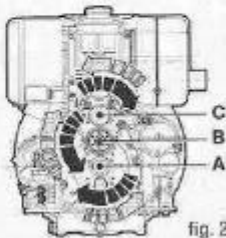


fig. 2

Les moteurs de la série SUPRA peuvent être livrés avec un sens de rotation à gauche  ou à droite  (vu du volant).

- Un flesquage du moteur est possible du côté distribution.

Versions disponibles

- 1 D...S: rotation à gauche, avec équilibrage à 50% des forces d'inertie.
- 1 D...T: rotation à droite, avec équilibrage à 50% des forces d'inertie.
- 1 D...Z: rotation à gauche, avec équilibrage à 100% des forces d'inertie* (fig. 3) (brevet Hatz).
- 1 D...U: rotation à droite, avec équilibrage à 100% des forces d'inertie* (fig. 3) (brevet Hatz).

* 100% d'équilibrage des forces d'inertie: en se référant aux forces d'inertie du premier ordre.

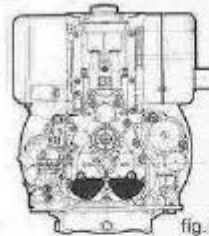


fig. 3

Variantes

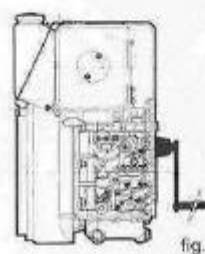


fig. 4

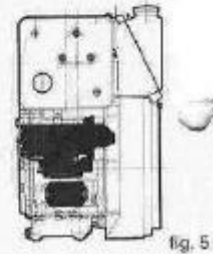


fig. 5

Var. II: Démarrage maniv. du côté distribution (fig. 4).

Var. XI: Démarrage électrique 12 V (fig. 5).

Var. VI: Démarrage corde côté volant (fig. 6).

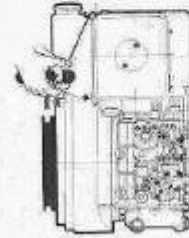
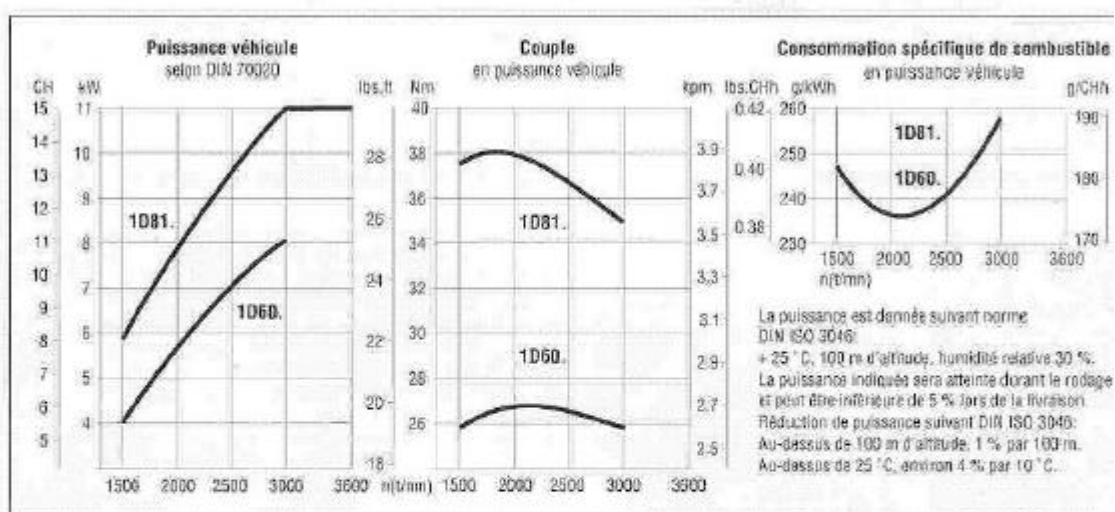


fig. 6

(Figure : (A.41))

Caractéristiques générales		1D60.	1D81.
Nombre de cylindres		1	1
Alésage x course	mm	88 x 85	100 x 85
	inches	3.46 x 3.35	3.94 x 3.35
Cylindrée	l	0,517	0,667
	cu. in.	31,55	40,7
Vitesse moyenne du piston à 3000 t/mn	m/s	8,5	8,5
	ft/min	1673	1673
Taux de compression		18	
Consommation d'huile en pleine charge		max. 1 % de la consommation de carburant	
Capacité d'huile max./min.	l	1,7/0,8	1,7/0,8
	US qts	1,8/0,85	1,8/0,85
Réglage du régime	ralenti	env. 800 t/mn	
	statisme	env. 5 % à 3000 t/mn	



Puissance	HATZ Kurz:	t/mn	1D60.		1D81.	
			kW	CH	kW	CH
Puissance nette au frein en butée ISO (IFN) pour charge fortement intermittente selon DIN ISO 3046.	B _{st}	3600	—	—	11,0	15,0
		3000	7,8	10,6	11,0	15,0
		2600	7,2	9,8	9,9	13,5
		2300	6,2	8,4	9,0	12,2
		2000	5,4	7,3	8,0	10,9
		1800	4,8	6,5	7,2	9,8
		1500	3,8	5,2	5,8	7,9
Puissance nette au frein en butée ISO (IFN) pour charge intermittente selon DIN ISO 3046.	B	3600	—	—	10,5	14,3
		3000	7,5	10,2	10,5	14,3
		2600	6,7	9,1	9,5	12,9
		2300	6,0	8,2	8,5	11,7
		2000	5,2	7,1	7,6	10,4
		1800	4,6	6,3	6,8	9,3
		1500	3,7	5,0	5,5	7,5
Puissance normale ISO (ICXN) (surchargeable de 10 %) et puissance nette au frein en butée ISO (ne peut être surchargée) selon DIN ISO 3046. Valable pour régime constant et charge constante (ICFN).	S	3600	—	—	9,5	12,9
		3000	6,8	9,2	9,5	12,9
		2600	6,1	8,3	8,6	11,7
		2300	5,5	7,5	7,7	10,5
		2000	4,7	6,4	6,8	9,3
		1800	4,2	5,7	6,1	8,3
		1500	3,4	4,6	5,0	6,8

(Figure : (A.42))

Données de montage		1D60.	1D81.
Quantité d'air de combustion à 3000 t/mn env. ¹⁾	m ³ /min	0,78	1,0
	cu. ft./min	28	35
Quantité d'air de refroidissement à 3000 t/mn env. ¹⁾	m ³ /min	10,5	10,5
	cu. ft./min	370	370
Inclinaison permanente du moteur	max. (degrés)	25	25
Moment d'inertie du volant SAE	kgm ²	0,38	0,51
	lb. ft. ²	8,98	12,05
Démarreur		12V - 1,7 kW (2,3 CH)	
Courant de charge de l'alternateur à 3000 t/mn		14V - env. 16A	
Capacité de la batterie	min./max. Ah	12V, 45/70 Ah	

¹⁾ Pour d'autres régimes, calculer linéairement la quantité d'air indiquée.

Capacité de charge des prises de force

Charge radiale maxi permise

$$F1 = \frac{477.000}{L1 \text{ (mm)} - 50,5} \text{ (N)}$$

$$F2 = \frac{67.500}{L2 \text{ (mm)} - 134} \text{ (N)}$$

$$F3 = \frac{99.000}{L3 \text{ (mm)} - 127} \text{ (N)}$$

* Lorsque la tension de la courroie est dirigée vers le haut, un polier extérieur est nécessaire, ou contacteur HATZ.

Couple transmissible

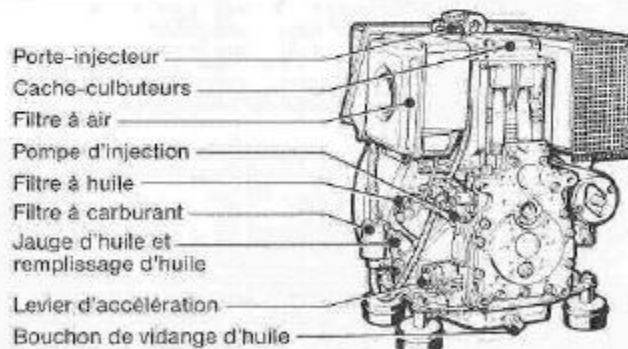
A: 100 %
 B: 43 Nm $\approx$ 6,8 kW à 1500 t/mn
 C: 21,5 Nm $\approx$ 6,8 kW à 3000 t/mn
 D: 100 %

Charge axiale maxi permise

F4 = 2250 N, F5 = 1350 N, F6 = 900 N

Points d'entretien et de service

Tous les travaux de service et d'entretien doivent pouvoir être effectués facilement. Plus les points d'entretien sont d'accès facile plus le moteur sera entretenu consciencieusement et sa longévité accrue. Lors de la première installation, veuillez vérifier personnellement la bonne accessibilité des points de service et d'entretien en exécutant vous-mêmes les opérations nécessaires.



Equipement électrique

Les composants montés, tels que démarreur, alternateur et éléments de connexion sont raccordés au tableau de bord au moyen d'un faisceau de câbles d'une longueur de 2 m. Le moteur est démarré et contrôlé du tableau de bord. Le tableau de bord et le faisceau de câbles sont des accessoires complémentaires livrés en fonction de la surveillance du moteur requise. Si le moteur doit être démarré à des tempé-

tures inférieures à -7°C, il doit être équipé d'un dispositif de préchauffage (accessoire complémentaire). Le dispositif de démarrage et arrêt automatique, de commande à distance, etc. sont également des accessoires complémentaires. Sur demande, nous vous remettrons des plans d'encombrement et des schémas de câblage électriques.



(Figure : (A.43))

Résumé des caractéristiques pratiques du moteur Hatz (A.44)

?? vitesse et pression moyenne des gaz d'échappement : ± 4 m/s à 4-5 bar

?? consommation estimée : (à partir de la figure : (A.42)) :

245 245 g/kWh	à 1.500 tr/min	= 6 kW
235 235 g/kWh	à 2.000 tr/min	= 8 kW
255 255 g/kWh	à 3.000 tr/min	= 11 kW

avec une masse volumique du diesel de 820 kg/m^3 :

à 1.500 à 1.500 tr/min :	245 g/kWh * 6 kW	= 1.470 g/h	= 1,8 l/h
à 2.000 à 2.000 tr/min :	235 g/kWh * 8 kW	= 1.880 g/h	= 2,3 l/h
à 3.000 à 3.000 tr/min :	255 g/kWh * 11 kW	= 2.805 g/h	= 3,4 l/h

?? caractéristiques du système d'injection :

pression de fermeture pression de fermeture au niveau de l'injecteur :	235 bar
pression d'injection maximum atteinte pression d'injection maximum atteinte :	800 bar
diamètre extérieure du tuyau d'acier haute pression diamètre extérieure du tuyau d'acier haute pression :	6 mm
diamètre intérieure du tuyau d'acier haute pression diamètre intérieure du tuyau d'acier haute pression :	2 mm