

Table des matières

Connaissances de base

1	Technique de contrôle	9			
1.1	Notions de base en métrologie	9	2.6.4	Assemblage par goupilles	69
1.1.1	Type de contrôle	9	2.6.5	Les assemblages rivetés	70
1.1.2	Instruments de mesure	9	2.6.6	Assemblages arbre-moyeu	71
1.1.3	Unités de la valeur mesurée	10	2.6.7	Assemblages par pression (fretage)	72
1.1.4	Erreurs de mesurage	10	2.6.8	Brasage	73
1.1.5	Procédés de mesure	12	2.6.9	Le soudage	75
1.2	Appareils de mesure	12	2.6.10	Le collage	82
1.2.1	Identification de la mesure	12	2.7	Le traitement des surfaces	83
1.2.2	Pied à coulisse	13	2.8	Sécurité sur les postes de travail – Prévention des accidents	85
1.2.3	Micromètres	15			
1.2.4	Comparateur	16	3	Technologie des matières premières	87
1.2.5	Rapporteurs	16	3.1	Propriétés des matières premières	87
1.3	Calibres	17	3.1.1	Propriétés physiques	87
1.4	Tolérances et ajustements	18	3.1.2	Propriétés techniques	89
1.5	Tracer	21	3.1.3	Propriétés chimiques (corrosion)	90
	2	22	3.2	Classification des matériaux	92
2.1	Classement des procédés de fabrication	22	3.3	Structure des matériaux métalliques	93
2.2	Moulage primitif	24	3.3.1	Réseaux cristallins des métaux purs	93
2.2.1	Coulée	24	3.3.2	Réseaux cristallins des alliages métalliques	95
2.2.2	Matériaux frittés	26	3.4	Métaux ferreux	96
2.3	Formage	28	3.4.1	Production de la fonte de première fusion	96
2.3.1	Pliage	29	3.4.2	Production de fer spongieux	96
2.3.2	Déformation plastique par traction et compression	30	3.4.3	Production de l'acier	97
2.3.3	Formage par étirage	30	3.4.4	Métaux ferreux de fonderie	98
2.3.4	Formage sous pression	31	3.4.5	Influence des éléments d'alliages sur les métaux ferreux	100
2.3.5	Dressage	33	3.4.6	Désignation des métaux ferreux	100
2.3.6	Procédés de formage des tôles	34	3.4.7	Classification et utilisation des aciers	103
2.4	Usinage par enlèvement de copeaux	39	3.4.8	Commercialisation des aciers	105
2.4.1	Bases de l'usinage manuel par enlèvement de copeaux	39	3.4.9	Traitement thermique des métaux ferreux	106
2.4.2	Burinage	40	3.5	Métaux non-ferreux	109
2.4.3	Sciage	41	3.5.1	Désignation des métaux non-ferreux	109
2.4.4	Limage	42	3.5.2	Métaux non-ferreux lourds	110
2.4.5	Grattage	43	3.5.3	Métaux non-ferreux légers	111
2.4.6	Alésage	44	3.6	Matières plastiques	112
2.4.7	Filetage	45	3.6.1	Thermoplastes	112
2.4.8	Bases de l'usinage par enlèvement de copeaux avec des machines-outils	47	3.6.2	Duroplastes	112
2.4.9	Perçage et chambrage	49	3.6.3	Elastomères	112
2.4.10	Tournage	52	3.7	Matériaux composites	115
2.4.11	Fraisage	55	3.7.1	Matériaux composites à particules	115
2.4.12	Meulage	56	3.7.2	Matériaux composites stratifiés	115
2.4.13	Façonage de précision (finition)	57	3.7.3	Matériaux composites à fibres	115
2.4.14	Procédés spéciaux pour l'entretien des pièces automobiles	58	3.8	Matières de coupe	116
	2.5	59	4	Technique des machines et des appareils	117
2.5.1	Cisailler	59	4.1	Les machines en tant que systèmes techniques	117
2.5.2	Découpage	60	4.1.1	Les machines transformant la matière	117
2.6	Assemblage	61	4.1.2	Les machines convertissant l'énergie	119
2.6.1	Les étapes de l'assemblage	61	4.1.3	Les machines ou appareils transformant des informations	121
2.6.2	Filetages	63	4.2	Les unités fonctionnelles des machines et des appareils	124
2.6.3	Assemblages vissés	64			

4.2.1	Les systèmes subordonnés au système global de l'automobile	124	7.9.1	Les appareils de mesure analogiques . . .	183
4.2.2	Les ensembles dans le système global « automobile »	125	7.9.2	Appareils de mesure digitaux	184
4.2.3	Flux des matières et flux énergétique dans le système « automobile »	125	7.9.3	Les multimètres	185
4.2.4	Dispositif de sécurité dans le système « automobile »	125	7.9.4	Oscilloscope	186
4.2.5	Unité fonctionnelle d'une perceuse à colonne	126	7.10	Production de la tension électrique	188
4.3	Utilisation et maintenance des systèmes techniques	128	7.11	Tension et courant alternatif	190
5	Technique de commande et d'asservissement	130	7.12	Production de tension et de courant triphasés	191
5.1	Principes	130	7.13	Le magnétisme	191
5.1.1	Commande	130	7.13.1	Le magnétisme permanent	191
5.1.2	Asservissement	131	7.13.2	Electromagnétisme	192
5.2	Structure des unités de fonctions dans les équipements de commande	133	7.14	Self-induction ou auto-induction	193
5.2.1	Éléments signalétiques, types de signaux, conversion de signaux	133	7.15	Condensateur	194
5.2.2	Les organes de commande	135	7.16	Electrochimie	194
5.2.3	Actionneurs et organes de commande	136	7.17	Les composants électroniques	196
5.3	Types de commande	137	7.17.1	Diodes	197
5.3.1	Commandes mécaniques	137	7.17.2	Les transistors bipolaires	199
5.3.2	Commandes pneumatiques et hydrauliques	138	7.17.3	Thyristors	200
5.3.3	Commandes électriques	142	7.17.4	Les résistances semi-conductrices	201
5.3.4	Commande logique	144	7.17.5	Optoélectronique	202
5.3.5	Commandes séquentielles	145	7.17.6	Effet magnétique sur les composants semi-conducteurs	204
6	Principes de base de la technologie informatique	146	7.17.7	Influences de la pression sur les composants semi-conducteurs	204
6.1	Introduction à la technologie informatique	146	7.17.8	Circuits intégrés	205
6.2	Fonctionnement de l'ordinateur	146	8	Frottement, lubrification	206
6.3	Structure d'un ordinateur	148	8.1	Frottement	206
6.4	Utilisation de l'ordinateur	155	8.2	Lubrification	207
6.5	Les systèmes d'exploitation	156	9	Paliers, joints	208
6.6	Programmer	160	9.1	Paliers	208
6.6.1	Principes de base de la programmation	160	9.2	Joints	211
6.6.2	Structures du programme	160	10	Produits d'exploitation, produits auxiliaires	212
6.6.3	Langages de programmation	161	10.1	Carburants	212
6.6.4	Programmer en « Turbo Pascal »	162	10.1.1	Structure	212
6.7	Logiciel d'application	165	10.1.2	Production	213
6.8	Communication des données	167	10.1.3	Caractéristiques des carburants de moteurs à essence	214
6.9	Sauvegarde et protection des données	170	10.1.4	Carburants Diesel	215
6.9.1	Sauvegarde des données	170	10.2	Huiles de lubrification et lubrifiants	216
6.9.2	Protection légale des données	172	10.2.1	Production	216
7	Electrotechnique	173	10.2.2	Fonctions et caractéristiques des huiles de lubrification	217
7.1	Tension électrique	174	10.2.3	Classification des huiles pour moteurs selon API	218
7.2	Le courant électrique	174	10.2.4	Classification des huiles pour moteurs selon CCMC et ACEA	219
7.3	La résistance électrique	176	10.2.5	Huiles pour boîtes de vitesses	219
7.4	La loi d'Ohm	178	10.2.6	Graisses de lubrification	220
7.5	Puissance, travail, rendement	178	10.3	Produits antigel	220
7.6	Couplage des résistances	179	10.4	Réfrigérant	221
7.7	Effets du courant électrique	180	10.5	Liquide de frein	221
7.8	Protection contre l'électrocution	181	11	Environnement et exploitation	222
7.9	Mesures dans un circuit électrique	183	11.1	Protection de l'environnement dans une exploitation automobile	222
			11.2	Gestion de la qualité, assurance de la qualité dans une exploitation automobile	228

Technologie

1	Véhicule	231	2.6	Concepts alternatifs d'entraînement ...	377
1.1	Evolution du véhicule à moteur	231	2.6.1	Moteurs hybrides	377
1.2	Classification et structure des véhicules .	232	2.6.2	L'entraînement à hydrogène – la pile à combustible	378
2	Le moteur	233	2.6.3	Moteurs au gaz naturel	379
2.1	Moteur Otto à quatre temps	233	2.6.4	Moteur électrique à batteries	379
2.1.1	Structure et mode de fonctionnement ..	233	2.6.5	Turbines à gaz	380
2.1.2	Principes physiques et chimiques	235	3	La transmission	381
2.1.3	Diagramme de travail (diagramme pression-volume)	238	3.1	Les différents types de transmission ...	381
2.1.4	Diagramme de distribution	239	3.1.1	Traction arrière	381
2.1.5	Numérotation des cylindres et ordres d'allumage	239	3.1.2	Traction avant	382
2.1.6	Courbes caractéristiques du moteur ...	241	3.1.3	Quatre roues motrices	382
2.1.7	Rapports cours/alésage, cylindre/puissance, masse/puissance	242	3.1.4	Traction hybride	382
2.1.8	Pistons	243	3.2	Embrayage	383
2.1.9	Bielle	250	3.2.1	Embrayage à friction	383
2.1.10	Vilebrequin	252	3.2.2	Embrayage hydrodynamique	391
2.1.11	Volant d'inertie à deux masses	255	3.2.3	Embrayage électromagnétique à poudre de fer	391
2.1.12	Cylindre et culasse	256	3.2.4	Embrayage centrifuge	391
2.1.13	La distribution	265	3.2.5	Système automatique d'embrayage ...	392
2.1.14	Distribution à géométrie variable	272	3.3	Boîte de vitesses	394
2.1.15	Système d'alimentation en carburant ...	275	3.3.1	Fonctions	394
2.1.16	Filtre à air	279	3.3.2	Boîtes de vitesses manuelles	395
2.1.17	Formation du mélange du moteur Otto ...	280	3.3.3	Boîtes à manchon baladeur coulissant ...	395
2.1.18	Carburateur	282	3.3.4	Synchronisation des boîtes à baladeurs	396
2.1.19	Injection d'essence	288	3.3.5	Boîte de transfert	398
2.1.20	Réduction des polluants dans les gaz d'échappement	309	3.3.6	Travaux de maintenance et recherche de défauts sur les boîtes de vitesses ...	399
2.1.21	Système d'échappement	319	3.3.7	Boîte planétaire	400
2.1.22	Lubrification du moteur	322	3.4	Convertisseur de couple hydrodynamique	403
2.1.23	Système de refroidissement	329	3.5	Boîte de vitesses automatique	406
2.1.24	Ventilation, chauffage et climatisation ..	338	3.5.1	Boîtes de vitesses étagées entièrement automatique à commande hydraulique .	407
2.2	Moteur Otto à 2 temps	344	3.5.2	Commande hydraulique	407
2.2.1	Construction	344	3.5.3	La boîte de vitesses à commande électro-hydraulique	411
2.2.2	Fonctionnement	344	3.5.4	Un choix infini de rapports	415
2.2.3	Modes de commande	347	3.6	Arbres de transmission, arbres de roues, joints d'articulation ou cardans	416
2.2.4	Particularités de construction	349	3.6.1	Arbres de transmission avec joints de cardan	416
2.2.5	Avantages et inconvénients du moteur Otto à 2 temps	351	3.6.2	Arbres de roue	416
2.3	Moteur Diesel	352	3.6.3	Joints d'articulation	417
2.3.1	Construction	352	3.7	Essieu moteur	419
2.3.2	Fonctionnement	352	3.7.1	Essieu moteur à couple conique	419
2.3.3	Méthodes de fonctionnement	352	3.7.2	Essieu moteur à engrenage cylindrique .	420
2.3.4	Réduction de la teneur en polluants dans les gaz d'échappement	354	3.7.3	Travaux d'entretien	420
2.3.5	Caractéristiques du moteur Diesel	354	3.8	Différentiel	423
2.3.6	Les procédés d'injection	355	3.9	Blocages du différentiel	424
2.3.7	Les dispositifs d'aide au démarrage ...	356	3.10	Transmission intégrale	429
2.3.8	Le système d'injection à pompe rotative mécanique	357	4	Châssis	432
2.3.9	Le contrôle électronique de l'injection Diesel (EDC)	359	4.1	Structure du véhicule (la carrosserie) ...	432
2.3.10	Injecteurs	367	4.1.1	Construction séparée	432
2.4	Moteur à piston rotatif	369	4.1.2	Construction portante	432
2.5	Suralimentation	371	4.1.3	Construction autoportante	432
2.5.1	Suralimentation dynamique	371			
2.5.2	Suralimentation indépendante	373			

4.1.4	Matériaux utilisés en carrosserie	433	5.11	Cadres de moto	525	
4.1.5	Sécurité dans la construction des automobiles	435	5.12	Direction, suspension et amortissement	526	
4.1.6	Evaluation des dommages et contrôle par mesure	439	5.13	Freins	528	
4.1.7	Réparation de dommage sur des structures autoportantes	443	5.14	Roues, pneus	530	
4.1.8	La protection anticorrosion du véhicule ..	448	6 Technique des véhicules utilitaires . 533			
4.1.9	La peinture automobile	449	6.1	Le classement	533	
4.2	Suspension	453	6.2	Les moteurs	534	
4.2.1	Fonction de la suspension	453	6.3	Le système d'alimentation en carburant et le système d'injection	534	
4.2.2	Fonctionnement de la suspension	453	6.3.1	Les équipements d'injection avec pompes d'injection en ligne classique ..	535	
4.2.3	Types de ressorts	455	6.3.2	Les pompes d'injection en ligne avec commande et régulation mécanique	539	
4.2.4	Amortisseurs	459	6.3.3	Les systèmes contrôlés électroniquement	544	
4.3	Dynamique de véhicules	463	6.4	La transmission de force	545	
4.4	Géométrie	465	6.5	Le châssis	547	
4.5	Fixations d'essieu	468	6.5.1	La suspension	547	
4.5.1	Essieu rigide	468	6.5.2	Les roues et les pneus	549	
4.5.2	Essieu semi-rigide	468	6.5.3	Le système de freinage à air comprimé ..	550	
4.5.3	Suspension à roues indépendantes	469	6.6	Systèmes de démarrage pour véhicules utilitaires	563	
4.5.4	Centre et axe de roulis	471	7 Installation électrique 567			
4.6	Direction	472	7.1	Générateur de tension	567	
4.6.1	Direction à bogie	472	7.1.1	Batteries de démarrage	567	
4.6.2	Direction à fusées	472	7.1.2	Alternateurs	571	
4.6.3	Timonerie de direction	473	7.2	Consommateurs électriques	578	
4.6.4	Boîtier de direction	473	7.2.1	Entraînements par moteurs électriques ..	578	
4.6.5	Direction assistée ou servo-direction à crémaillère	474	7.2.2	Démarrreur	581	
4.6.6	Servotronic	475	7.2.3	Le système d'allumage	585	
4.6.7	Servo-direction électrique	475	7.3	Oscillogrammes d'allumage	599	
4.7	Mesure de l'alignement des roues	476	7.4	Bougies	602	
4.7.1	Mesure de l'alignement des roues à l'aide d'un appareil de mesure optique	476	7.5	Eclairage du véhicule	604	
4.7.2	Mesure de l'alignement des roues par ordinateur	477	7.5.1	Sources de lumière	604	
4.8	Freins	478	7.5.2	Projecteurs de route et de croisement ..	606	
4.8.1	Frein hydraulique	480	7.5.3	Réglage de la portée d'éclairage	608	
4.8.2	Système d'assistance au freinage	490	7.6	Relais	609	
4.8.3	Répartition de la force de freinage	491	7.7	Interrupteur mécanique à enclenchement magnétique	609	
4.8.4	Frein actionné mécaniquement	492	7.8	Signaux	610	
4.8.5	Contrôle des freins	492	7.9	Electronique de confort	611	
4.8.6	Système de régulation électronique de la conduite	493	7.9.1	Verrouillage centralisé	611	
4.9	Roues et pneumatiques	502	7.9.2	Système antivol	613	
4.9.1	Roues	502	7.9.3	Lève-vitres électriques	616	
4.9.2	Les pneumatiques	503	7.9.4	Systèmes de navigation	617	
5 Technique des véhicules à deux roues 510			7.10	Mesures, tests et diagnostics	619	
5.1	Types de motocycles	510	7.11	Schémas de circuits	623	
5.2	Embrayage	513	7.12	Schémas de circuit total	625	
5.3	Carburateur du motocycle	515	7.13	Fonctionnement du mécanisme de toit ..	631	
5.4	Refroidissement du moteur	517	7.14	Contrôle actif de carrosserie	632	
5.5	Lubrification du moteur	517	8 Abréviations et notions anglaises .. 635			
5.6	Système électrique	518	Index des mots-clés			638
5.7	Système Motronic	521				
5.8	Système d'échappement	521				
5.9	Transmission de force	522				
5.10	Dynamique des véhicules à moteur	524				