

SOMMAIRE

PREMIERE PARTIE : LES GRAISSES	15
1 introduction	17
1.1 Compréhension des graisses	18
1.2 Marché des graisses	19
2 Définition de la graisse	20
3 Les différents rôles de la graisse	21
4 Avantages et inconvénients	21
5 Fabrication et composition de la graisse	22
5.1 Composition	22
5.2 Caractéristiques physico chimiques	24
5.2.1 Consistance	24
5.2.2 Viscosité apparente	25
5.2.3 Densité	26
5.2.4 Point de goutte.	26
5.2.5 Autres propriétés	27
5.3 Propriétés d'utilisation des graisses en fonction des savons	28
5.3.1 Les savons simples (métalliques)	29
5.3.2 Les graisses complexes	31
5.3.3 Sulfonate de calcium et sulfonate de calcium complexe	32
5.3.4 Les graisses mixtes.	33
5.3.5 Épaississants sans savon	33
5.4 Tableau récapitulatif des propriétés d'utilisation des graisses	36
6 Compatibilité des graisses	38
6.1 Selon la nature du savon (épaississant)	38
6.2 Selon la nature de l'huile de base	39
6.3 Compatibilité des graisses avec les matériaux	40
6.3.1 Comportement vis-à-vis des plastiques	40
6.3.2 Comportement vis à vis des élastomères	40
6.3.3 Comportement vis à vis des peintures	41
7 Choix de la graisse - Domaines d'application	42
7.1 Choix de la graisse et de son système d'application	42
7.2 Concernant la température	42
7.3 Concernant la vitesse	42
7.4 Performance des graisses à basse température	43
7.4.1 Viscosité dynamique et viscosité apparente	43
7.4.2 Comportement des fluides newtoniens et non-newtoniens	44
7.4.3 Effets sur la performance des graisses à basse température	44
7.4.4 Facteurs affectant la performance des graisses à basse température	44
7.4.5 Méthodes de tests industriels normalisés et exigences minimales	45
7.4.6 Graisses minérales et graisses synthétiques pour la performance à basse température	45

7.5	Application usuelles des graisses	46
7.6	Caractéristiques à demander aux fournisseurs de graisse	48
8	Classification des graisses	49
9	Ressuage et séparation de l'huile	53
9.1	Séparation de l'huile	53
9.2	Ressuage	53
9.3	Réversibilité	54
10	Techniques de stockage et de manutention	55
11	Contamination des graisses	56
12	Appoint ou relubrification	57
13	Analyses des graisses usagées	64
13.1	Échantillonnage des graisses en service	64
13.2	Analyses par observation	65
13.3	Analyses de laboratoire	66
13.3.1	Consistance	66
13.3.2	Point de goutte	67
13.3.3	Ferrographie analytique	67
13.3.4	Spectrométrie d'émission atomique (AES)	68
13.3.5	FT-IR Spectrométrie infrarouge	68
13.3.6	Ruler	69
13.3.7	Calorimétrie différentielle à balayage (DSC)	69
13.3.8	Karl Fischer	69
13.3.9	Teneur en huile résiduelle.	70
13.4	Analyses terrain	70
13.4.1	Collecte d'informations	70
13.4.2	Collecte d'échantillons de graisse	71
13.4.3	Inspection visuelle	71
13.4.4	Test de consistance	71
13.4.5	Test d'exsudation de l'huile	72
13.4.6	Test de contamination	73
13.5	Surveillance pollution des roulements en continu	74
13.5.1	Principe fonctionnel	75
13.5.2	Surveillance de l'état des graisses dans les montages de roulements	75
14	Sources des documentations	78
ANNEXES PREMIERE PARTIE		79
Annexe A. Viscosité et viscosité apparente		81
A1	Présentation	81
A2	Pourquoi mesurer la viscosité	81
A3	Un peu de théorie	81
A4	Quelques termes importants	82
A5	Comment mesurer la viscosité et d'autres caractéristiques d'un fluide ?	83
A6	Paramètres à prendre en compte lors de l'analyse d'un échantillon	84
Annexe B. Tests laboratoires		87

B1 Caractéristiques physico-chimiques	89
B2 Caractéristiques de qualité	91
B3 Caractéristiques de performance	96
B4 Tests de compatibilité des graisses	100
Annexe C. Classification des graisses de la sidérurgie	101
SECONDE PARTIE : LE GRAISSAGE CENTRALISE	103
15 Clauses générales et documents	105
15.1 Généralités	105
15.2 Responsabilité du vendeur	105
15.3 Documents	105
15.4 Alimentation et connexions électriques	111
15.4.1 Connexions électriques et câblage	111
15.4.2 Coffret électrique	111
15.4.3 Tension électrique	112
16 Sécurité	113
16.1 Protection du personnel	113
16.2 Protection de l'environnement	115
17 Généralités sur le graissage centralisé	117
18 Graissage « progressif »	119
18.1 Principe de fonctionnement d'un répartiteur :	120
18.2 Conditions d'emploi du graissage progressif :	123
18.2.1 Qu'est-ce qu'un point dur ?	124
18.2.2 Graisses critiques	124
18.2.3 En résumé	124
18.3 Programmation des postes de graissages progressifs:	124
19 Graissage double ligne	129
19.1 Principe de fonctionnement des doseurs :	129
19.2 Fonctionnement avec un inverseur à commande mécanique	132
19.3 Fonctionnement avec capteurs de pression en fin de lignes	136
19.4 Conditions d'emploi du graissage double ligne :	139
20 Comparatif graissage progressif et double ligne	141
21 Le matériel	145
21.1 Groupe motopompe	145
21.1.1 Réservoir :	145
21.1.2 Niveaux	145
21.1.3 Appoint	148
21.1.4 Groupe motopompe	149
21.1.5 Châssis – bac de rétention – armoire de protection	149
21.2 Inverseur de ligne (double lignes)	150
21.2.1 L'inverseur de ligne à pilotage hydraulique :	150
21.2.2 L'inverseur de ligne à pilotage électrique :	151
21.3 Organe de contrôle, et d'isolation	153

21.3.1	Pressostat	153
21.3.2	Isolation et contrôle	153
21.4	Le réseau de raccordement	153
21.4.1	Règles de construction d'un circuit double ligne en circuit ouvert	154
21.4.2	Règles de construction d'un circuit double ligne boucle fermée	155
21.4.3	Calcul perte de charge	155
21.4.4	Tableau diamètre - longueur (principales – secondaires – décharge)	158
21.5	Distributeurs doseurs et répartiteurs	158
21.5.1	Terminologie	158
21.5.2	Généralités sur les doseurs :	159
21.5.3	Les répartiteurs pour système progressif	159
21.5.4	Les doseurs pour système double ligne :	160
21.6	Commande pour graissage automatique	161
22	Circuit d'appoint centralisé	162
23	Exemple de bonnes pratiques et de contre exemples:	164
24	Tuyauteries et raccordements	168
24.1	Raccordements :	168
24.2	Tuyauteries	168
24.3	Supportage des tuyauteries	170
24.3.1	Pour collecteurs d'alimentation > ½"	170
24.3.2	Pour collecteurs diam 8, 10 : bride à fixation par vis	171
24.4	Vannes	171
24.5	Bloc d'ancrage	171
24.6	Flexibles de raccordements	171
25	Installation d'un poste de graissage sur site	172
25.1	Positionnement du poste de graissage par rapport au circuit à réaliser	172
25.2	Aménagement du poste de graissage dans une armoire de protection	172
26	Epreuve et rinçage des tuyauteries	174
27	Essais, mise en service et réception	175
28	Graissage par point	176
28.1	Type de graisseur	176
28.2	Sur barrette de raccordement	176
28.3	Avec pompe manuelle à commande par levier	177
29	Graisseurs automatiques	178
30	Matériels de graissage non abordés	183
31	Spécification de consultation	184
32	Document simplifié des impositions UTILISATEUR	188
33	Codes lettre de repérage et symboles	190
34	Panel des constructeurs	193
35	Sources des documentations	199
ANNEXES SECONDE PARTIE		201

Annexe D. Analyse de risques	203
Annexe E. Consignes d'installation et de mise en service	207
E1 Installation d'un circuit double ligne (origine DENCO - NAUDER)	207
E2 Mise en service d'une installation de graissage progressif	208
E3 Exemple de fiche d'intervention de maintenance	209
Annexe F. pompe à graisse pneumatique	211
Annexe G. Aide au calcul	215
G0 Introduction	215
G1 Déterminer le nombre de points à relier au graissage centralisé	215
G2 Calculer la quantité par points du premier remplissage	215
G3 Calculer fréquence et quantité de graisse pour un appoint	217
G3.1 Formules pour déterminer la quantité d'huile nécessaire par point (Origine Denco)	219
G3.2 Estimation de la fréquence d'appoint : Doc Shell	222
G3.3 Autre calcul pour un roulement : Origine SNR	223
G4 Choisir la cylindrée des distributeurs (doseurs/répartiteurs)	224
G5 Compressibilité de la graisse	225
G6 Durée de graissage pour un circuit double ligne	227
G7 Choix de la pompe dans un catalogue	227
G8 Autonomie du réservoir	228
G9 – détermination diamètres des tuyauteries	229
G10 Exemple d'un calcul pour graissage double ligne	231
G11 Graissage progressif : premier exemple	235
G12 Graissage progressif : second exemple	238
G13 - Détermination de la viscosité minimale d'huile de base	249
G14 Pompabilité des graisses	250
Annexe H. INFORMATIONS GENERALES ET TECHNOLOGIES	252
H1 Protection IP / IK / NEMA	252
H1.1 Indices de protection IP	252
H1.2 NEMA	253
H1.3 Indice IK	254
H2 Futur paragraphe	255
Annexe I. Lubrification des roulements à la graisse	257
35.2 Doc SKF	257
35.3 Doc FAG	258
35.4 Conception de palier à graisse	259