

Annexe A : Banque de données d'essais de fatigue multiaxiaux

Les essais sont regroupés par séries. Chaque série est présentée sous la forme d'une fiche regroupant les données suivantes :

- le ou les auteurs des essais,
- les références :
 - l'indice bibliographique,
 - l'année,
 - le type de sollicitation(s),
 - le matériau,
- les caractéristiques de fatigue du matériau :
 - la limite de fatigue en traction alternée symétrique σ_{-1} ,
 - la limite de fatigue en traction répétée σ_0 ,
 - la limite de fatigue en torsion alternée symétrique τ_{-1}
 - le nombre de cycles N au seuil de l'endurance (où à la limite de fatigue considérée comme telle par les auteurs),
- les caractéristiques mécaniques :
 - La résistance maximale à la traction R_m ,
 - La limite d'élasticité à 0,2% de déformation $R_{e0,2}$,
- les essais de fatigue multiaxiaux :
 - le numéro de l'essai,
 - les composantes de l'essai (contraintes moyennes σ_{ijm} , amplitudes des contraintes σ_{ija} et déphasages ϕ_{ij}).

Certaines caractéristiques ne sont pas connues et n'apparaissent donc pas dans la fiche. Lorsque la limite de fatigue en traction répétée σ_0 n'est pas donnée par le ou les auteurs, nous avons estimé celle-ci à l'aide du diagramme de Haigh en traction. La valeur estimée correspond à la moyenne des valeurs obtenues avec le modèle de la parabole de Gerber et le modèle bilinéaire du CETIM.

A.1 Série 100

• Auteur : Simbürger									
Références				Caractéristiques de fatigue			Caractéristiques mécaniques		
<ul style="list-style-type: none"> • Référence : [38] • Année : 1975 • Essais : Flexion-Torsion • Matériau : XC48 				<ul style="list-style-type: none"> • $\sigma_{-1} = 463$ MPa • $\sigma_0 = 800$ MPa • $\tau_{-1} = 275$ Mpa • $N = 10^5$ cycles 			<ul style="list-style-type: none"> • $R_m = 850$ MPa 		
Essais	σ_{11m}	σ_{11a}	σ_{22m}	σ_{22a}	σ_{12m}	σ_{12a}	ϕ_{11}	ϕ_{12}	ϕ_{22}
0101					261	261			
0102		364				209			
0103		332				191		30°	
0104		315				181		60°	
0105		328				189		90°	
0106	300	300				173			
0107	268	268				154		90°	
0108		319			183	183			
0109		294			169	169		90°	

A.2 Série 200

• Auteur : Simbürger									
Références					Caractéristiques de fatigue			Caractéristiques mécaniques	
<ul style="list-style-type: none"> Référence : [38] Année : 1975 Essais : Traction-Pression intérieure Traction-Torsion Matériau : XC48 					<ul style="list-style-type: none"> $\sigma_{-1} = 423$ MPa $\sigma_0 = 716$ MPa $\tau_{-1} = 287$ MPa $N = 10^5$ cycles 			<ul style="list-style-type: none"> $R_m = 850$ MPa 	
Essais	σ_{11m}	σ_{11a}	σ_{22m}	σ_{22a}	σ_{12m}	σ_{12a}	ϕ_{11}	ϕ_{12}	ϕ_{22}
0201	-215	215	236	236					180°
0202		234	256	256					180°
0203	-300	300	330	330					
0204	-275	275	302	302					90°
0205	183	183	367	367					
0206	250	250	275	275					180°
0207		300	330	330					90°
0208		336	368	368					
0209	308	308	339	339					
0210	300	300	330	330					90°
0211		327				188			
0212	250	250				144		90°	
0213		288			165	165		90°	
0214		292				167		60°	
0215		285			163	163			
0216		304				174		90°	
0217		400			200				
0218	277	277				159			
0219	417					241			

A.3 Série 300

• Auteur : Mielke									
Références				Caractéristiques de fatigue			Caractéristiques mécaniques		
<ul style="list-style-type: none"> Référence : [56] Année : 1980 Essais : Traction-Pression intérieure Traction-Torsion Matériau : 25CrMo4 				<ul style="list-style-type: none"> $\sigma_{-1} = 361$ MPa $\sigma_0 = 600$ MPa $\tau_{-1} = 228$ MPa $N = 2 \cdot 10^6$ cycles 			<ul style="list-style-type: none"> $R_m = 780$ MPa $R_{e0,2} = 660$ MPa 		
Essais	σ_{11m}	σ_{11a}	σ_{22m}	σ_{22a}	σ_{12m}	σ_{12a}	ϕ_{11}	ϕ_{12}	ϕ_{22}
0301	-170	362							
0302	150	336							
0303	-338	338							
0304	450	261							
0305	340	289	170	146					
0306	340	261	170	261					
0307	340	275	170	275					60°
0308	340	240	170	240					90°
0309	340	196	170	196					180°
0310		270				135			
0311		261				131		60°	
0312		277				139		90°	
0313	340	220	170			110		60°	
0314	340	233	170			117		90°	
0315	340	155	170			155		60°	
0316	340	160	170			160		90°	
0317	470	235	235			118			

A.4 Série 400

Auteurs : Heidenreich, Richter, Zenner									
Références				Caractéristiques de fatigue			Caractéristiques mécaniques		
<ul style="list-style-type: none"> • Référence : [57] • Année : 1984 • Essais : Traction-Torsion • Matériau : 34Cr4 				<ul style="list-style-type: none"> • $\sigma_{-1} = 410$ MPa • $\sigma_0 = 640$ MPa • $\tau_{-1} = 256$ MPa • $N = 1,5 \cdot 10^6$ cycles 			<ul style="list-style-type: none"> • $R_m = 795$ MPa • $R_{e0,2} = 657$ MPa 		
Essais	σ_{11m}	σ_{11a}	σ_{22m}	σ_{22a}	σ_{12m}	σ_{12a}	ϕ_{11}	ϕ_{12}	ϕ_{22}
0401		314				157			
0402		218				218			
0403		122				244			
0404		382				95			
0405		315				158		60°	
0406		316				158		90°	
0407		315				158		120°	
0408		224				224		90°	
0409		380				95		90°	
0410		316			158	158			
0411		314			157	157		60°	
0412		315			158	158		90°	
0413	279	279				140			
0414	284	284				142		90°	
0415		355			178	89			
0416	212	212				212		90°	
0417		129				258		90°	

A.5 Série 500

• Auteurs : Froustey, Lasserre									
Références				Caractéristiques de fatigue			Caractéristiques mécaniques		
<ul style="list-style-type: none"> Référence : [58] Année : 1988 Essais : Flexion-Torsion Matériau : 30NCD16 				<ul style="list-style-type: none"> $\sigma_{-1} = 695$ MPa $\sigma_0 = 1040$ MPa $\tau_{-1} = 415$ MPa $N = 10^6$ cycles 			<ul style="list-style-type: none"> $R_m = 1160$ MPa $R_{e0,2} = 1020$ MPa 		
Essais	σ_{11m}	σ_{11a}	σ_{22m}	σ_{22a}	σ_{12m}	σ_{12a}	ϕ_{11}	ϕ_{12}	ϕ_{22}
0501		485				280			
0502	300	630							
0503	450	550							
0504	510	525							
0505	600	535							
0506		480				277		90°	
0507	300					395			
0508	300	211				365			
0509	300	222				385		90°	
0510	300	480				277			
0511	300	480				277		45°	
0512	300	470				271		60°	
0513	300	473				273		90°	
0514	300	590				148			
0515	300	565				141		45°	
0516	300	540				135		90°	
0517	300	455			200	263			
0518	300	465			200	269		90°	
0519	450					395			
0520	450	415				240			
0521	450	405				234		90°	
0522	600					350			
0523	600	370				214			
0524	600	390				225		90°	

A.6 Série 600

<ul style="list-style-type: none"> Auteur : Dubar 									
Références			Caractéristiques de fatigue				Caractéristiques mécaniques		
<ul style="list-style-type: none"> Référence : [59] Année : 1992 Essais : Flexion-Torsion Matériau : 30NCD16 			<ul style="list-style-type: none"> $\sigma_{-1} = 690$ MPa $\sigma_0 = 1090$ MPa $\tau_{-1} = 428$ MPa $N = 10^6$ cycles 				<ul style="list-style-type: none"> $R_m = 1200$ MPa $R_{e0,2} = 1080$ MPa 		
Essais	σ_{11m}	σ_{11a}	σ_{22m}	σ_{22a}	σ_{12m}	σ_{12a}	ϕ_{11}	ϕ_{12}	ϕ_{22}
0601	274	624							
0602	442	588							
0603	603	580							
0604	299					396			
0605	486					411			
0606	655					364			
0607		482				268			
0608	299	207				350			
0609	294	474				265			
0610	281	584				142			
0611	473	447				252			
0612	635	425				223			
0613		474				265		90°	
0614	299	220				368		90°	
0615	299	470				261		90°	
0616	287	527				129		90°	
0617	472	433				240		90°	
0618	622	418				234		90°	
0619	294	451			191	250			
0620	294	462			191	250		90°	
0621	294	474				265		45°	
0622	294	464				259		60°	
0623	287	554				135		45°	

A.7 Série 700

<ul style="list-style-type: none"> Auteur : Issler 									
Références				Caractéristiques de fatigue			Caractéristiques mécaniques		
<ul style="list-style-type: none"> Référence : [60] Année : 1973 Essais : Traction-Pression intérieure Traction-Torsion-Pression intérieure Matériau : St35 				<ul style="list-style-type: none"> $\sigma_{-1} = 206$ MPa $\sigma_0 = 337$ MPa $\tau_{-1} = 123$ MPa $N = 1,5 \cdot 10^6$ cycles 			<ul style="list-style-type: none"> $R_m = 395$ MPa $R_{e0,2} = 245$ MPa 		
Essais	σ_{11m}	σ_{11a}	σ_{22m}	σ_{22a}	σ_{12m}	σ_{12a}	ϕ_{11}	ϕ_{12}	ϕ_{22}
0701	169			169					
0702	156	143							
0703	156	143	143						
0704	156	143	286						
0705	153	139	153	139					
0706					59	115			
0707	54		54			108			
0708	103		103			103			
0709	169	154	92	77					
0710	173	157		79					
0711	162	147	162	147					60°
0712	142	129	142	129					90°
0713	121	110	121	110					120°
0714	110	100	110	100					180°
0715	164	149	89	75					60°
0716	156	142	85	71					90°
0717	135	123	74	62					180°
0718	160	145		73					90°
0719	130	118		59					180°

A.8 Série 800

• Auteurs : Gough, Pollard, Clenshaw									
Références				Caractéristiques de fatigue			Caractéristiques mécaniques		
<ul style="list-style-type: none"> Référence : [3] Année : 1951 Essais : Flexion-Torsion Matériau : S65A 				<ul style="list-style-type: none"> $\sigma_{-1} = 584$ MPa $\sigma_0 = 1066$ MPa $\tau_{-1} = 371$ MPa 			<ul style="list-style-type: none"> $R_m = 1004$ MPa 		
Essais	σ_{11m}	σ_{11a}	σ_{22m}	σ_{22a}	σ_{12m}	σ_{12a}	ϕ_{11}	ϕ_{12}	ϕ_{22}
0801	266	553							
0802					170	339			
0803					344	343			
0804		550			170				
0805		540			344				
0806	266	556			170				
0807	266	556			344				
0808	533	469			170				
0809	533	473			344				
0810	266					312			
0811	533					284			
0812	266				170	304			
0813	533				170	281			
0814	266				344	309			
0815	533				344	293			
0816		547				156			
0817		389				260			
0818		168				335			
0819	266	496			170	141			
0820	266	374			170	249			
0821	266	161			170	321			
0822	533	429			344	121			
0823	533	315			344	210			
0824	533	126			344	252			
0825	266	386				256			
0826		384			170	255			

A.9 Série 900

• Auteur : Heidenreich									
Références				Caractéristiques de fatigue			Caractéristiques mécaniques		
<ul style="list-style-type: none"> Référence : [61] Année : 1983 Essais : Traction biaxiale -Torsion Matériau : 34Cr4 				<ul style="list-style-type: none"> $\sigma_{-1} = 343$ MPa $\sigma_0 = 530$ MPa $\tau_{-1} = 204$ MPa $N = 2 \cdot 10^6$ cycles 			<ul style="list-style-type: none"> $R_m = 710$ MPa $R_{e0,2} = 550$ MPa 		
Essais	σ_{11m}	σ_{11a}	σ_{22m}	σ_{22a}	σ_{12m}	σ_{12a}	ϕ_{11}	ϕ_{12}	ϕ_{22}
0901	304	249							
0902			309	253					
0903			290	245					
0904	274	225	274	225					
0905	274	225	274	225			60°		
0906	232	190	232	190			180°		
0907	-293	240	293	240					
0908	250	205	250	205		96			
0909	213	175	213	175		82	180°		
0910	221	181	221	181	85	85			
0911	226	195	226	195	92	92		90°	
0912	220	180	220	180	85	85	180°	90°	
0913	234	192	234	192	90	90	60°	90°	
0914		305	372						
0915					175	175			

A.10 Série 1000

• Auteur : Lempp									
Références				Caractéristiques de fatigue			Caractéristiques mécaniques		
<ul style="list-style-type: none"> Référence : [62] Année : 1977 Essais : Flexion-Torsion Matériau : 42CrMo4 				<ul style="list-style-type: none"> $\sigma_{-1} = 398$ MPa $\sigma_0 = 620$ MPa $\tau_{-1} = 260$ MPa 			<ul style="list-style-type: none"> $R_m = 1025$ MPa $R_{e0,2} = 888$ MPa 		
Essais	σ_{11m}	σ_{11a}	σ_{22m}	σ_{22a}	σ_{12m}	σ_{12a}	ϕ_{11}	ϕ_{12}	ϕ_{22}
1001		328				157			
1002		233				224			
1003		286				137		90°	
1004		213				205		90°	
1005	280	280				134			
1006	271	271				130		90°	
1007		266			128	128			
1008		283			136	136		90°	
1009		333			160	160		180°	
1010					230	230			

A.11 Série 1100

• Auteurs : El Magd, Mielke									
Références				Caractéristiques de fatigue			Caractéristiques mécaniques		
<ul style="list-style-type: none"> Référence : [63] Année : 1977 Essais : Flexion biaxiale Matériau : St60 				<ul style="list-style-type: none"> $\sigma_{-1} = 294$ MPa $\sigma_0 = 500$ MPa $\tau_{-1} = 176$ MPa 			<ul style="list-style-type: none"> $R_m = 765$ MPa $R_{e0,2} = 550$ MPa 		
Essais	σ_{11m}	σ_{11a}	σ_{22m}	σ_{22a}	σ_{12m}	σ_{12a}	ϕ_{11}	ϕ_{12}	ϕ_{22}
1101	76	284							
1102		290	306						
1103		259	459						
1104	76	286	306						
1105	76	259	459						
1106	153	290	153						
1107	153	279	306						
1108	153	263	459						

A.12 Série 1200

• Auteur : Baier									
Références				Caractéristiques de fatigue			Caractéristiques mécaniques		
<ul style="list-style-type: none"> Référence : [64] Année : 1970 Essais : Traction-Torsion Matériau : 34CrMo4 				<ul style="list-style-type: none"> $\sigma_{-1} = 382$ MPa $\sigma_0 = 608$ MPa $\tau_{-1} = 284$ MPa 			<ul style="list-style-type: none"> $R_m = 902$ MPa $R_{e0,2} = 706$ MPa 		
Essais	σ_{11m}	σ_{11a}	σ_{22m}	σ_{22a}	σ_{12m}	σ_{12a}	ϕ_{11}	ϕ_{12}	ϕ_{22}
1201	314	304							
1202	490	284							
1203	686	196							
1204		382			108				
1205		353			216				
1206		353			324				
1207		314			431				
1208		294			647				
1209		88			794				
1210	314	314			196				
1211	275	275			490				
1212					255	255			
1213	-549					343			
1214	-181					284			
1215	181					284			
1216	353					240			
1217	510					216			
1218	696					157			

A.13 Série 1300

• Auteurs : Heidenreich, Zenner									
Références				Caractéristiques de fatigue			Caractéristiques mécaniques		
<ul style="list-style-type: none"> Référence : [65] Année : 1979 Essais : Flexion-Torsion Matériau : 34Cr4 				<ul style="list-style-type: none"> $\sigma_{-1} = 415$ MPa $\sigma_0 = 648$ MPa $\tau_{-1} = 259$ MPa 			<ul style="list-style-type: none"> $R_m = 858$ MPa $R_{e0,2} = 700$ MPa 		
Essais	σ_{11m}	σ_{11a}	σ_{22m}	σ_{22a}	σ_{12m}	σ_{12a}	ϕ_{11}	ϕ_{12}	ϕ_{22}
1301		280			280	140			
1302		309			309	155		180°	
1303	-160	320			160	160			
1304	-175	350			175	175		180°	
1305	-350	350			175	275			

A.14 Série 1400

• Auteurs : Nishihara, Kawamoto									
Références				Caractéristiques de fatigue			Caractéristiques mécaniques		
<ul style="list-style-type: none"> Référence : [10] Année : 1945 Essais : Flexion-Torsion Matériau : Acier doux 				<ul style="list-style-type: none"> $\sigma_{-1} = 235$ MPa $\sigma_0^{(*)} = 342$ MPa $\tau_{-1} = 137$ Mpa (*) estimation			<ul style="list-style-type: none"> $R_m = 375$ MPa 		
Essais	σ_{11m}	σ_{11a}	σ_{22m}	σ_{22a}	σ_{12m}	σ_{12a}	ϕ_{11}	ϕ_{12}	ϕ_{22}
1401		100				121			
1402		180				90			
1403		213				45			
1404		104				125		60°	
1405		109				132		90°	
1406		191				96		60°	
1407		201				101		90°	
1408		230				48		90°	

A.15 Série 1500

• Auteurs : Nishihara, Kawamoto									
Références				Caractéristiques de fatigue			Caractéristiques mécaniques		
<ul style="list-style-type: none"> Référence : [10] Année : 1945 Essais : Flexion-Torsion Matériau : Acier dur 				<ul style="list-style-type: none"> $\sigma_{-1} = 314$ MPa $\sigma_0^{(*)} = 512$ MPa $\tau_{-1} = 196$ MPa (*) estimation			<ul style="list-style-type: none"> $R_m = 680$ MPa 		
Essais	σ_{11m}	σ_{11a}	σ_{22m}	σ_{22a}	σ_{12m}	σ_{12a}	ϕ_{11}	ϕ_{12}	ϕ_{22}
1501		138				167			
1502		245				123			
1503		299				63			
1504		140				170		30°	
1505		146				176		60°	
1506		150				182		90°	
1507		250				125		30°	
1508		252				126		60°	
1509		258				129		90°	
1510		305				64		90°	

A.16 Série 1600

• Auteur : Nolte									
Références				Caractéristiques de fatigue			Caractéristiques mécaniques		
<ul style="list-style-type: none"> Référence : [66] Année : 1973 Essais : Traction-Torsion Matériau : C35N 				<ul style="list-style-type: none"> $\sigma_{-1} = 205$ MPa $\sigma_0 = 350$ MPa $\tau_{-1} = 150$ MPa 			<ul style="list-style-type: none"> $R_m = 550$ MPa $R_{e0,2} = 313$ MPa 		
Essais	σ_{11m}	σ_{11a}	σ_{22m}	σ_{22a}	σ_{12m}	σ_{12a}	ϕ_{11}	ϕ_{12}	ϕ_{22}
1601		208			69				
1602		209			137				

A.17 Série 1700

• Auteur : Paysan									
Références				Caractéristiques de fatigue			Caractéristiques mécaniques		
<ul style="list-style-type: none"> Référence : [67] Année : 1970 Essais : Traction-Torsion Matériau : C35N 				<ul style="list-style-type: none"> $\sigma_{-1} = 189$ MPa $\sigma_0 = 350$ MPa $\tau_{-1} = 150$ MPa 			<ul style="list-style-type: none"> $R_m = 533$ MPa $R_{e0,2} = 264$ MPa 		
Essais	σ_{11m}	σ_{11a}	σ_{22m}	σ_{22a}	σ_{12m}	σ_{12a}	ϕ_{11}	ϕ_{12}	ϕ_{22}
1701		180			49				
1702		176			98				
1703		180			128				