

La résistance des porteuses

La vérification des solives, des poutres en I et des porteuses est similaire aux éléments employés pour une dalle en bois (voir le chapitre « La dalle en bois »).

La méthode pour définir l'entraxe est plus simple lorsqu'il n'y a pas d'isolant phonique, la seule contrainte étant la longueur et l'épaisseur des panneaux afin que leurs extrémités reposent sur une solive et que l'entraxe soit compatible avec l'épaisseur du panneau. Le principe de calcul des charges est identique. En revanche, la charge que peut reprendre une pièce est légèrement supérieure lorsque le plancher sépare deux locaux chauffés. Elles sont définies dans les tables 1 à 4. Lorsque ce n'est pas le cas, il faut prendre les valeurs dans les tables du chapitre « La dalle en bois ».

Les tables définissent le chargement maximal que peut supporter la porteuse pour une section et une distance entre appuis données. Elles sont réalisées suivant deux critères : le matériau (bois massif ou lamellé-collé) et le nombre d'appuis (deux ou trois appuis). La charge totale maximale est calculée en fonction de la déformation totale en incluant le fluage (la déformation différée) avec un critère de déformation restrictif de $L/600$ (la longueur de la pièce divisée par 600). Ce critère permet d'obtenir une dalle rigide, confortable et permettant la pose du carrelage.

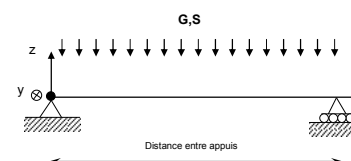
Les hypothèses des tables 1 à 4

Les calculs ont été réalisés sur la base des éléments suivants :

- la poutre horizontale repose sur deux ou trois appuis ; lorsque la poutre est sur trois appuis, la distance entre appuis est la longueur de la travée, soit la moitié de la longueur de la poutre ;
- les efforts indiqués dans les tables correspondent à la charge totale sur la poutre, soit la charge par mètre multipliée par la longueur ;
- $G + Q$ correspond aux charges de structure + d'exploitation ;
- la poutre en bois massif résineux est classée C24 et la poutre en bois lamellé-collé GL24h ;
- la poutre est placée dans une zone chauffée, classe de service 1 au sens de l'Eurocode 5 ;
- la charge de structure est comprise entre 10 % et 50 % des charges d'exploitation ($0,1 Q \leq G < 0,5 Q$) ;
- la section de calcul est à 12 % d'humidité ;
- le taux de travail est de 0,95 ;
- l'effet système n'est pas pris en compte (hypothèse plaçant en sécurité) ;
- le risque de déversement est pris en compte, toutefois, pour respecter le DTU 31.1, la pièce doit être maintenue par des entretoises avec un espacement maximal de 60 fois son épaisseur ;
- la déformation totale ($W_{net,fin}$) correspond à $L/600$ (effet de l'effort tranchant non pris en compte) ;
- les chiffres ne sont pas affichés lorsque la charge répartie maximale est inférieure à 30 daN/m et supérieure à 2 000 daN.

TABLE 1

Bois massif ou BMR (bois massif reconstitué)
 – sur deux appuis
 – charge totale maximum en daN (G + Q)

**REMARQUE**

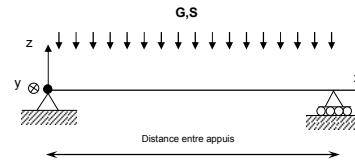
Les chiffres ne sont pas affichés lorsque la charge de résistance est inférieure à 30 daN/m et supérieure à 2 000 daN/m.

Section standard	Distance entre appuis (m)															
	(à 20 % d'humidité)	1 000	1 500	2 000	2 500	3 000	3 250	3 500	3 750	4 000	4 250	4 500	4 750	5 000	5 500	6 000
38	100	296	132	74												
38	125	578	257	145	92											
38	150	999	444	250	160	111										
50	100	389	173	97												
50	125	761	338	190	122											
50	150	1 012	584	329	210	146	124	107								
50	175	1 181	928	522	334	232	198	170	148	130						
50	200	1 350	1 350	779	498	346	295	254	222	195	172	154				
50	225		1 879	1 109	710	493	420	362	315	277	246	219	197	177		
63	100	491	218	123	79											
63	125	958	426	240	153	106										
63	150	1 276	736	414	265	184	157	135	118							
63	175		1 169	657	421	292	249	215	187	164	146					
75	150	1 519	876	493	315	219	187	161	140	123						
75	175	1 772	1 391	783	501	348	296	256	223	196	173	155				
75	200		2 025	1 168	748	519	442	381	332	292	259	231	207	187		
75	225		2 278	1 664	1 065	739	630	543	473	416	368	329	295	266	220	185
100	200		2 700	1 558	997	692	590	509	443	389	345	308	276	249	206	
100	225			2 218	1 420	986	840	724	631	555	491	438	393	355	293	246
100	250			3 043	1 947	1 352	1 152	993	865	761	674	601	539	487	402	338
100	300				3 365	2 337	1 991	1 717	1 495	1 314	1 164	1 039	932	841	695	584
150	200			2 337	1 495	1 039	885	763	665	584	517	462	414	374	309	260

Exemple : une pièce de 75 × 225 de 3 200 mm de portée peut supporter une charge totale de 630 daN (lire dans la colonne 3 250), soit une charge répartie de $630/3,2 = 196,9$ daN/m de longueur.

TABLE 1 (SUITE)

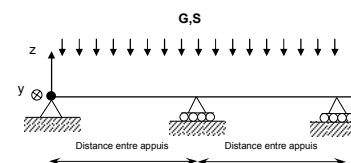
Bois massif ou BMR (bois massif reconstitué)
 – sur deux appuis
 – charge totale maximum en daN (G + Q)



Section standard (à 20 % d'humidité)	Distance entre appuis (m)															
	1 000	1 500	2 000	2 500	3 000	3 250	3 500	3 750	4 000	4 250	4 500	4 750	5 000	5 500	6 000	
150 225			3 327	2 129	1 479	1 260	1 086	946	832	737	657	590	532	440	370	
150 250				2 921	2 028	1 728	1 490	1 298	1 141	1 011	901	809	730	603	507	
150 300					3 505	2 987	2 575	2 243	1 972	1 746	1 558	1 398	1 262	1 043	876	
200 250				3 894	2 704	2 304	1 987	1 731	1 521	1 348	1 202	1 079	974	805	676	
200 300					4 673	3 982	3 433	2 991	2 629	2 329	2 077	1 864	1 682	1 390	1 168	
BMR																
80 200		2 249	1 351	865	600	512	441	384	338	299	267	240	216	179		
80 220		2 474	1 798	1 151	799	681	587	512	450	398	355	319	288	238	200	
80 240		2 698	2 335	1 494	1 038	884	762	664	584	517	461	414	374	309	259	
100 200		2 811	1 689	1 081	751	640	551	480	422	374	334	299	270	223	188	
100 220			2 248	1 439	999	851	734	639	562	498	444	399	360	297	250	
100 240			2 918	1 868	1 297	1 105	953	830	730	646	576	517	467	386	324	
120 200			2 027	1 297	901	767	662	576	507	449	400	359	324	268	225	
120 220			2 697	1 726	1 199	1 022	881	767	674	597	533	478	432	357	300	
120 240			3 502	2 241	1 556	1 326	1 144	996	876	776	692	621	560	463	389	

TABLE 2

Bois massif ou BMR (bois massif reconstitué)
 – sur trois appuis
 – charge totale maximale en daN (G + Q)

**REMARQUE**

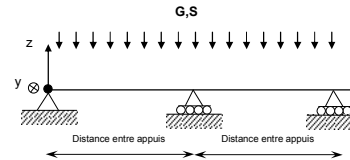
Les chiffres ne sont pas affichés lorsque la charge de résistance est inférieure à 30 daN/m et supérieure à 2 000 daN/m.

Section standard (à 20 % d'humidité)	Distance entre appuis (m)															
	1 000	1 500	2 000	2 500	3 000	3 250	3 500	3 750	4 000	4 250	4 500	4 750	5 000	5 500	6 000	
38	100	490	315	177	113											
38	125	732	481	333	222	154	131	113								
38	150	1 017	625	427	312	237	209	185	164	147	131					
50	100	645	415	233	149	104										
50	125	964	642	456	292	202	173	149	130							
50	150	1 012	892	669	504	350	298	257	224	197	174	156				
50	175	1 181	1 181	872	654	512	458	408	356	313	277	247	222	200	165	
50	200	1 350	1 350	1 082	805	625	557	499	450	407	369	336	307	281	237	201
50	225		1 879	1 299	959	738	655	584	523	471	425	385	349	318	265	224
63	100	813	523	294	188	131	111									
63	125	1 214	810	574	367	255	217	187	163	144						
63	150	1 276	1 124	843	635	441	376	324	282	248	220	196	176	159		
63	175		1 524	1 143	914	700	597	514	448	394	349	311	279	252	208	
75	150	1 519	1 338	1 004	756	525	447	386	336	295	262	233	209	189		
75	175	1 772	1 772	1 360	1 088	833	710	612	533	469	415	370	332	300	248	208
75	200		2 025	1 777	1 422	1 185	1 060	914	796	700	620	553	496	448	370	311
75	225		2 278	2 249	1 799	1 499	1 374	1 252	1 134	996	883	787	707	638	527	443
100	200		2 700	2 369	1 895	1 579	1 413	1 219	1 062	933	827	737	662	597	494	415
100	225			2 999	2 399	1 999	1 845	1 713	1 512	1 328	1 177	1 050	942	850	703	590
100	250			3 375	2 962	2 468	2 278	2 115	1 974	1 822	1 614	1 440	1 292	1 166	964	810
100	300				4 049	3 554	3 280	3 046	2 843	2 665	2 509	2 331	2 177	2 015	1 666	1 400
150	200			3 554	2 843	2 369	2 120	1 828	1 592	1 400	1 240	1 106	992	896	740	622

Exemple : une pièce de 75 × 225 de 3 200 mm de portée peut supporter une charge totale de 1 374 daN (lire dans la colonne 3 250), soit une charge répartie de $1374/3,2 = 429,4$ daN/m de longueur.

TABLE 2 (SUITE)

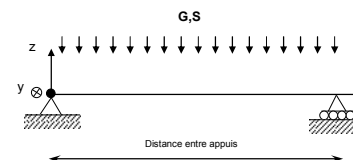
Bois massif ou BMR (bois massif reconstitué)
 – sur trois appuis
 – charge totale maximale en daN (G + Q)



Section standard	Distance entre appuis (m)														
	1 000	1 500	2 000	2 500	3 000	3 250	3 500	3 750	4 000	4 250	4 500	4 750	5 000	5 500	6 000
(à 20 % d'humidité)															
150 225				3 598	2 999	2 768	2 570	2 267	1 993	1 765	1 575	1 413	1 275	1 054	886
150 250				4 442	3 702	3 417	3 173	2 962	2 734	2 421	2 160	1 938	1 749	1 446	1 215
150 300					5 331	4 921	4 569	4 265	3 998	3 763	3 554	3 350	3 023	2 498	2 099
200 250					4 936	4 556	4 231	3 949	3 645	3 229	2 880	2 585	2 333	1 928	1 620
200 300							6 092	5 686	5 331	5 017	4 738	4 466	4 031	3 331	2 799
BMR															
80 200		2 249	2 014	1 611	1 343	1 226	1 057	921	809	717	639	574	518	428	360
80 220		2 474	2 437	1 949	1 624	1 500	1 392	1 226	1 077	954	851	764	689	570	479
80 240		2 698	2 698	2 320	1 933	1 785	1 650	1 513	1 395	1 239	1 105	992	895	740	622
100 200		2 811	2 517	2 014	1 678	1 532	1 321	1 151	1 012	896	799	717	647	535	450
100 220			3 046	2 437	2 031	1 874	1 740	1 532	1 346	1 193	1 064	955	862	712	598
100 240			3 373	2 900	2 417	2 231	2 071	1 933	1 748	1 548	1 381	1 240	1 119	925	777
120 200			3 021	2 417	2 014	1 839	1 585	1 381	1 214	1 075	959	861	777	642	540
120 220			3 655	2 924	2 437	2 249	2 089	1 838	1 616	1 431	1 277	1 146	1 034	855	718
120 240				3 480	2 900	2 677	2 486	2 320	2 098	1 858	1 657	1 487	1 342	1 109	932

TABLE 3

Bois lamellé-collé
 – sur deux appuis
 – charge totale maximale en daN (G + Q)

**REMARQUE**

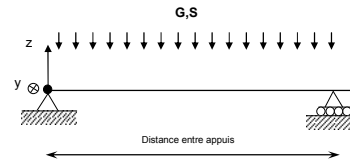
Les chiffres ne sont pas affichés lorsque la charge de résistance est inférieure à 30 daN/m et supérieure à 2 000 daN/m.

Exemple de Section		Distance entre appuis (m)														
		3 000	3 500	4 000	4 500	5 000	5 500	6 000	6 500	7 000	7 500	8 000	8 500	9 000	9 500	10 000
90	180	519	382	292	231	187										
90	225	1 014	745	571	451	365	302	254	216							
90	270	1 753	1 288	986	779	631	521	438	373	322	280	246				
90	315	2 783	2 045	1 566	1 237	1 002	828	696	593	511	445	391	347	309		
90	360	4 155	3 052	2 337	1 847	1 496	1 236	1 039	885	763	665	584	518	462	414	374
90	405	5 368	4 346	3 328	2 629	2 130	1 760	1 479	1 260	1 087	947	832	737	657	590	532
115	225	1 296	952	729	576	467	386	324	276	238						
115	270	2 240	1 645	1 260	995	806	666	560	477	411	358	315	279			
115	315	3 557	2 613	2 001	1 581	1 280	1 058	889	758	653	569	500	443	395	355	320
115	360	5 309	3 900	2 986	2 359	1 911	1 579	1 327	1 131	975	849	747	661	590	529	478
115	405		5 553	4 252	3 359	2 721	2 249	1 890	1 610	1 388	1 209	1 063	942	840	754	680
115	450			5 832	4 608	3 733	3 085	2 592	2 209	1 904	1 659	1 458	1292	1152	1034	933
140	198	1 075	790	605	478	387	320	269	229							
140	264	2 549	1 873	1 434	1 133	918	758	637	543	468	408	358	317	283		
140	330	4 978	3 657	2 800	2 212	1 792	1 481	1 245	1 060	914	796	700	620	553	496	448
140	396		6 320	4 839	3 823	3 097	2 559	2 151	1 832	1 580	1 376	1 210	1 072	956	858	774
140	462			7 684	6 071	4 918	4 064	3 415	2 910	2 509	2 186	1 921	1 702	1 518	1 362	1 229
140	528					7 341	6 067	5 098	4 343	3 745	3 262	2 867	2 540	2 266	2 033	1 835
165	330	5 867	4 310	3 300	2 608	2 112	1 746	1 467	1 250	1 078	939	825	731	652	585	528
165	396			5 703	4 506	3 650	3 016	2 535	2 160	1 862	1 622	1 426	1 263	1 126	1 011	912
165	462				7 155	5 796	4 790	4 025	3 429	2 957	2 576	2 264	2 005	1 789	1 605	1 449
165	528					8 651	7 150	6 008	5 119	4 414	3 845	3 379	2 994	2 670	2 396	2 163
165	594						10 180	8 554	7 289	6 285	5 475	4 812	4 262	3 802	3 412	3 079
165	660							11 734	9 998	8 621	7 510	6 600	5 847	5 215	4 681	4 224

Exemple : une pièce de 90 × 360 de 6 000 mm de portée peut supporter une charge totale de 1 039 daN, soit une charge répartie de $1039/6 = 173,2$ daN/m de longueur.

TABLE 3 (SUITE)

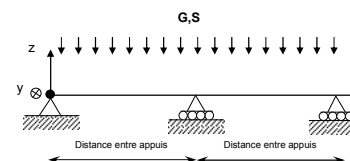
Bois lamellé-collé
 - sur deux appuis
 - charge totale maximale en daN (G + Q)



Exemple de Section		Distance entre appuis (m)														
		3 000	3 500	4 000	4 500	5 000	5 500	6 000	6 500	7 000	7 500	8 000	8 500	9 000	9 500	10 000
190	396			6 567	5 189	4 203	3 473	2 919	2 487	2 144	1 868	1 642	1 454	1 297	1 164	1 051
190	462			8 239	6 674	5 516	4 635	3 949	3 405	2 966	2 607	2 309	2 060	1 849	1 668	
190	528				9 962	8 233	6 918	5 895	5 083	4 428	3 891	3 447	3 075	2 760	2 491	
190	594															
190	660								11 513	9 927	8 648	7 600	6 733	6 005	5 390	4 864
190	726								13 213	11 510	10 116	8 961	7 993	7 174	6 474	
190	792									14 943	13 134	11 634	10 377	9 314	8 406	
190	858											14 792	13 194	11 841	10 687	
210	462				7 376	6 096	5 122	4 365	3 763	3 278	2 881	2 552	2 277	2 043	1 844	
210	528					9 100	7 646	6 515	5 618	4 894	4 301	3 810	3 398	3 050	2 753	
210	594						10 887	9 277	7 999	6 968	6 124	5 425	4 839	4 343	3 919	
210	660								12 725	10 972	9 558	8 401	7 441	6 637	5 957	5 376
210	726									12 722	11 181	9 904	8 834	7 929	7 156	

TABLE 4

Bois lamellé-collé
 – sur trois appuis
 – charge totale maximale en daN (G + Q)

**REMARQUE**

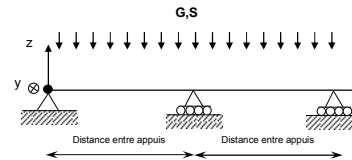
Les chiffres ne sont pas affichés lorsque la charge de résistance est inférieure à 30 daN/m et supérieure à 2 000 daN/m.

Section standard		Distance entre appuis (m)														
		3 000	3 500	4 000	4 500	5 000	5 500	6 000	6 500	7 000	7 500	8 000	8 500	9 000	9 500	10 000
90	180	1 244	914	700	553	448	370	311	265	229						
90	225	2 187	1 785	1 367	1 080	875	723	608	518	446	389	342	303	270		
90	270	3 101	2 658	2 326	1 866	1 512	1 249	1 050	895	771	672	591	523	467	419	378
90	315	4 156	3 562	3 117	2 718	2 379	1 984	1 667	1 420	1 225	1 067	938	831	741	665	600
90	360	4 771	4 578	3 878	3 339	2 913	2 567	2 282	2 044	1 828	1 593	1 400	1 240	1 106	993	896
90	405	5 368	5 368	4 637	3 980	3 460	3 040	2 693	2 402	2 156	1 945	1 762	1 602	1 461	1 336	1 225
115	225	2 794	2 281	1 747	1 380	1 118	924	776	661	570	497	437	387	345	310	
115	270	3 962	3 396	2 971	2 385	1 932	1 596	1 341	1 143	986	859	755	668	596	535	483
115	315	5 310	4 552	3 983	3 540	3 067	2 535	2 130	1 815	1 565	1 363	1 198	1 061	947	850	767
115	360		5 866	5 133	4 563	4 106	3 733	3 180	2 709	2 336	2 035	1 789	1 584	1 413	1 268	1 145
115	405		6 859	6 420	5 707	5 136	4 623	4 144	3 742	3 326	2 898	2 547	2 256	2 012	1 806	1 630
115	450			7 621	6 972	6 139	5 445	4 872	4 391	3 981	3 630	3 324	3 056	2 760	2 477	2 236
140	198	2 576	1 893	1 449	1 145	927	766	644	549	473	412	362	321	286		
140	264	4 622	3 961	3 435	2 714	2 198	1 817	1 527	1 301	1 122	977	859	761	678	609	550
140	330		6 053	5 296	4 708	4 237	3 548	2 982	2 541	2 191	1 908	1 677	1 486	1 325	1 189	1 073
140	396			7 489	6 657	5 991	5 447	4 993	4 390	3 785	3 297	2 898	2 567	2 290	2 055	1 855
140	462				8 922	8 030	7 300	6 692	6 177	5 736	5 236	4 602	4 077	3 636	3 264	2 945
140	528						9 408	8 574	7 760	7 067	6 470	5 951	5 496	5 095	4 737	4 397
165	330			6 242	5 549	4 994	4 182	3 514	2 994	2 582	2 249	1 977	1 751	1 562	1 402	1 265
165	396				7 846	7 061	6 419	5 884	5 174	4 461	3 886	3 416	3 026	2 699	2 422	2 186
165	462					9 464	8 604	7 887	7 280	6 760	6 171	5 424	4 805	4 286	3 846	3 471
165	528							10 164	9 383	8 712	8 132	7 623	7 172	6 397	5 742	5 182
165	594								11 736	10 897	10 123	9 340	8 653	8 045	7 504	7 020
165	660									13 128	12 040	11 093	10 263	9 529	8 876	8 291

Exemple : une pièce de 90 × 360 de 6 000 mm de portée peut supporter une charge totale de 2 282 daN, soit une charge répartie de $2282/6 = 380,3$ daN/m de longueur.

TABLE 4 (SUITE)

Bois lamellé-collé
 – sur trois appuis
 – charge totale maximale en daN (G + Q)



Section standard		Distance entre appuis (m)														
		3 000	3 500	4 000	4 500	5 000	5 500	6 000	6 500	7 000	7 500	8 000	8 500	9 000	9 500	10 000
190	396					8 131	7 392	6 776	5 958	5 137	4 475	3 933	3 484	3 108	2 789	2 517
190	462						9 907	9 082	8 383	7 784	7 106	6 246	5 533	4 935	4 429	3 997
190	528							11 704	10 804	10 032	9364	8 778	8 259	7 367	6 612	5 967
190	594															
190	660										14 445	13 542	12 745	12 000	11 217	10 515
190	726												15 105	14 059	13 128	12 294
190	792													16 199	15 111	14 136
190	858														17 147	16 024
210	462					10950	10 038	9 266	8 604	7 854	6 903	6 115	5 454	4 895	4 418	
210	528							11 941	11 088	10 349	9 702	9 128	8 142	7 307	6 595	
210	594								13 869	12 945	12 136	11 422	10 787	10 220	9 390	
210	660										14 967	14 087	13 304	12 604	11 974	
210	726												16 098	15 251	14 447	

Les coefficients de variation des hypothèses

Les coefficients doivent être appliqués à la charge précisée dans les tables lorsque le cas étudié est différent des hypothèses des tables.

Tableau 6.1. Coefficient k_1 : classement d'essence

C18	0,75
C30	1,09
GL28h	1,14

Tableau 6.2. Coefficient k_2 : proportion de chargement

Proportion entre les charges de structure et d'exploitation	
	Coefficient
$0,1 Q \leq G < 0,5 Q$	1
$0,5 Q \leq G < Q$	0,95
$Q \leq G < 2 Q$	0,904

L'application des coefficients

Lorsque les hypothèses sont différentes des tables, la charge finale est égale à la charge de la table multipliée par l'ensemble des coefficients.

Charge finale = charge de la table $\times k_1 \times k_2$.

Exemple : une poutre de 75×225 avec 3,2 m de portée repose sur deux appuis, est classée C18 et possède une charge de structure de 90 daN/m^2 et une charge d'exploitation de 150 daN/m^2 . La proportion de G/Q ($90/150$) est de 0,6. Elle pourra supporter une charge totale de $630 \times 0,75 \times 0,95 = 448,9 \text{ daN}$.

La poutre en I

Chaque fabricant fournit une note technique qui inclut notamment des tableaux permettant de dimensionner les poutres. À titre d'information, nous reproduisons page suivante des tableaux édités par l'entreprise Silverwood (figure 6.5).

REMARQUE

L'application de ces coefficients est pénalisante car ils correspondent aux coefficients les plus défavorables en fonction de l'élément dimensionnant : la contrainte de rupture en flexion, en cisaillement ou la déformation. Une étude complète de la pièce permettrait de définir une charge limite plus importante.