Brütsch/Rüegger AG
Tubes acier
Althardstrasse 83
CH-8105 Regensdorf
Tél. 01/871 34 34
Fax 01/871 34 99
www.b-r.ch
Email : info@brr.ch
Certification ISO 9001:2000

Cahier technique 02

Mesures de dureté

Essai de dureté

Les essais de dureté sont réalisés à grande échelle lors de la fabrication et de la transformation de l'acier car ce procédé est beaucoup moins coûteux que l'essai de traction. Il donne rapidement des résultats, sans nécessiter une consommation importante de matière pour le test. En premier lieu, ce n'est pas la valeur de dureté qui présente habituellement un intérêt, mais la propriété de la pièce en résultant, comme la résistance à la traction, à l'usure ou l'usinabilité.

Les méthodes classiques sont les suivantes :

Contrôle de dureté Brinell DIN 50 351/02.85

Exemple d'indication : 250 HB.

Dans le cadre de ce procédé, on utilise une bille d'acier ou de métal dur comme corps pénétrant. La surface de l'empreinte permet de mesurer la dureté.

Le diamètre de l'empreinte est mesuré et la dureté est relevée sur les tableaux de la DIN ISO 410/03.85 en fonction de la force appliquée pour le test et du diamètre de la bille.

Essai de dureté Vickers DIN 50133/02.85

Exemple d'indication : 250 HV 10
Dans le cadre de ce procédé, on utilise une pyramide en diamant à

Essai de dureté Rockwell DIN 50103 T 1/03.84

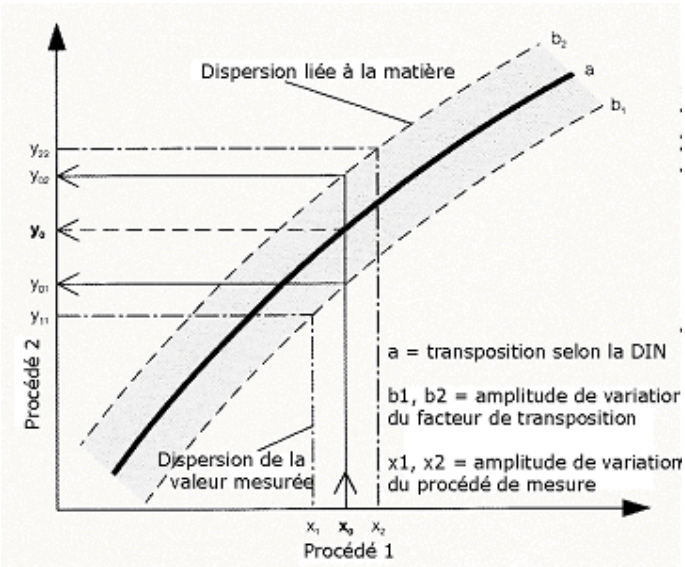
Exemple d'indication:
60 HRB ou 22 HRC
Dans le cadre de l'essai Rockwell B, on utilise comme corps pénétrant une bille d'acier d'un diamètre de 1,5875 mm (1/16 de pouce). Dans le cadre de l'essai Rockwell C, le corps pénétrant est un cône en diamant avec un angle de 120 °C. Après un préchargement, on applique la force de test. La profondeur de pénétration permet de mesurer la dureté. La dureté est lue immédiatement sur l'appareil.

Transposition des valeurs de dureté

Une transposition réciproque des valeurs de dureté ou des valeurs de dureté en valeurs de résistance à la traction est possible à l'aide du tableau de transposition de la DIN 50150/12.76. Il faut noter que les transpositions sont fondamentalement entachées d'inexactitudes. Les motifs essentiels en sont les dispersions des valeurs mesurées pour les deux procédés et les différences dans les rapports de transposition pour les différentes matières. L'illustration met en évidence la problématique de la transposition dans le cas d'une amplitude idéale au niveau de la transposition et des fluctuations du procédé.
Lors de l'évaluation de la valeur de dureté X0 on obtient, en fonction de la matière, des valeurs entre Y01 et Y02. Comme la valeur de dureté X0 peut cependant fluctuer entre X1 et X2 en raison de la marge d'incertitude du procédé de mesure, les valeurs transposées oscillent entre Y11 et Y22. Il faut prendre pour base de l'évaluation une valeur moyenne résultant d'au moins trois valeurs individuelles de dureté. Les valeurs caractéristiques qui n'ont été déterminées que par transposition ne pourront fonder des réclamations que si cela a été expressément stipulé dans le contrat de livraison. Si, en plus de la résistance à la traction, une fourchette de dureté est négociée, en cas de litige, ce sera la résistance à la traction déterminée lors de l'essai de traction qui sera applicable pour l'exécution du contrat, même si les valeurs de dureté affectées par la dispersion s'en écartent. Dans la mesure où seule une fourchette de dureté avec une série d'essais appropriés a été stipulée, cette fourchette doit être respectée. L' essai de traction doit alors être, le cas échéant, réalisé à titre d'information.

Remarque : Un essai sur bague de la VDEh a donné une dispersion de ± 24 HV 10, ± 23 HB et ± 85 N/mm2, sur 700 valeurs mesurées et transposées.

Graphique 1 : Représentation schématique des dispersions lors de l'évaluation de dureté



Transposition des valeurs de dureté

N/mm²	HV	HB	HRB	HRC	N/mm²	HV	HB	HRB	HRC	N/mm²	HV	HB	HRC
250	78,5	74,6			650	203	193	92		1080	336	319	33,9
255	80	76			660	206	195	92,5	13,4	1090	339	322	34,2
260	81,6	77,5			670	209	198	93,1	13,9	1095	340	323	34,4
270	85	80,7	41		675	210	199	93,5	14,2	1100	342	325	34,6
280	88	83,6	46		680	212	201	93,9	14,5	1110	345	328	34,9
285	90	85,5	48		690	215	204	94	15	1120	348	331	35,1
290	91	86,5	49		700	218	207	94,6	15,6	1125	350	333	35,5
300	94	89,3	50		705	220	209	95	16	1130	351	334	35,7
305	95	90,2	52		710	222	211	95,4	16,4	1140	354	336	36
310	97	92,2	53		720	225	214	96	17	1150	357	339	36,2
320	100	95	56,2		730	228	217	96,4	17,5	1155	360	342	36,6
330	104	98,6	57,7		740	230	219	96,7	18	1160	361	343	36,8
335	105	99,6	59,3		750	234	222	97,1	18,6	1170	364	346	37
340	107	102	60,3		755	236	223	97,4	19	1180	367	349	37,4
350	110	105	62,3		760	237	225	97,7	19,9	1190	370	352	37,7
360	113	107	63,3		770	240	228	98,1	20,3	1200	373	354	38,1
370	115	109	64,2		780	243	231	98,5	20,9	1210	376	357	38,4
380	119	113	65,9		785	245	233	98,8	21,3	1220	380	361	38,8
385	120	114	66,7		790	247	235	99,1	21,6	1230	382	363	39,1
390	122	116	67,5		800	250	238	99,5	22,2	1240	385	366	39,4
400	125	119	69		810	253	240	99,7	22,1	1250	388	369	39,6
410	129	123	70,4		820	255	242	100	23,1	1255	390	371	39,8
415	130	124	71,2		830	259	246	100,6	23,7	1260	392	372	39,9
420	132	125	72,4		835	260	247	101	24	1270	395	375	40,2
430	135	128	73,1		840	262	249	101,2	24,3	1280	398	378	40,5
440	138	131	74		850	265	252	101,6	24,8	1290	400	380	40,8
450	140	133	75		860	268	254	101,8	25,3	1300	404	384	41,1
460	144	137	76,2		865	270	257	102	25,6	1310	407	387	41,5
465	145	138	76,9		870	272	258	102,4	25,9	1320	410	390	41,8
470	148	141	77,5		880	275	261	103	26,4	1330	414	393	42,1
480	150	143	78,7		890	278	264	103,5	26,7	1340	417	396	42,4
490	154	146	79,7		900	280	266	104	27,1	1350	420	399	42,7
495	155	147	80,2		910	283	269	104,3	27,5	1360	423	402	43
500	157	149	80,7		915	285	271	104,5	27,8	1370	426	405	43,3
510	160	152	81,7		920	287	272	104,5	28,1	1380	429	407	43,5
520	163	155	82,5		930	290	276	105	28,5	1385	430	409	43,6
530	165	156	83,4		940	293	278		28,8	1390	431	410	43,8
540	168	160	84		950	296	280		29,2	1400	434	412	44
545	170	162	85		960	299	284		29,6	1410	437	415	44,2
550	173	163	85,3		965	300	285		29,8	1420	440	418	44,5
560	175	166	86,1		970	303	288		30	1430	443	421	44,7
570	179	170	86,7		980	306	291		30,4	1440	446	424	44,9
575	180	171	87,1		990	309	293		30,8	1450	449	426	45,1
580	182	173	87,4		995	310	295		31	1455	450	428	45,3
590	184	175	87,8		1000	312	296		31,2	1460	452	429	45,4
595	185	176	88,2		1010	315	299		31,5	1470	455	432	45,7
600	187	178	88,4		1020	318	302		31,8	1480	458	435	46
610	190	181	89,5		1030	320	304		32,2	1485	460	437	46,1
620	193	183	90,1		1040	324	308		32,5	1490	462	439	46,2
625	195	185	90,5		1050	328	312		32,9	1500	465	442	46,4
630	197	187	90,9		1060	330	314		33,3	1510	468	445	46,7
640	200	190	91,5		1070	334	317		33,6	1520	470	447	46,9

Conformément à la DIN 50150 / 12.76 complétée par la VTK/MÜ de mars 1996