

---

# NORME INTERNATIONALE 2909

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

---

## Produits pétroliers — Calcul de l'indice de viscosité à partir de la viscosité cinématique

*Petroleum products — Calculation of viscosity index from kinematic viscosity*

Première édition — 1975-11-01

---

CDU 665.7.035.6

Réf. n° : ISO 2909-1975 (F)

Descripteurs : produit pétrolier, lubrifiant, indice de viscosité, viscosité cinématique, calcul.

## AVANT-PROPOS

L'ISO (Organisation Internationale de Normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (Comités Membres ISO). L'élaboration de Normes Internationales est confiée aux Comités Techniques ISO. Chaque Comité Membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du Comité Technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les Projets de Normes Internationales adoptés par les Comités Techniques sont soumis aux Comités Membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes Internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme Internationale ISO 2909 a été établie par le Comité Technique ISO/TC 28, *Produits pétroliers*, et soumise aux Comités Membres en juillet 1974.

Elle a été approuvée par les Comités Membres des pays suivants :

Afrique du Sud, Rép. d'	France	Royaume-Uni
Allemagne	Hongrie	<del>Suède</del>
Autriche	Inde	Tchécoslovaquie
Australie	Iran	Thaïlande
Belgique	Israël	Turquie
Bulgarie	Japon	U.R.S.S.
Canada	Norvège	U.S.A.
Chili	Pays-Bas	
Espagne	Roumanie	

Aucun Comité Membre n'a désapprouvé le document.

# Produits pétroliers — Calcul de l'indice de viscosité à partir de la viscosité cinématique

## 1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

1.1 La présente Norme Internationale spécifie deux modes de calcul de l'indice de viscosité des produits pétroliers et des matières connexes, à partir de leurs viscosités cinématiques à 40 °C et à 100 °C\* :

- le mode A, applicable aux produits pétroliers dont l'indice de viscosité est inférieur à 100;
- le mode B, applicable aux produits pétroliers dont l'indice de viscosité est égal ou supérieur à 100.

1.2 La table figurant dans la présente Norme Internationale s'applique aux produits pétroliers dont les viscosités cinématiques, à 100 °C, sont comprises entre 2 et 70 mm<sup>2</sup>/s\*\*. Des équations sont fournies pour permettre le calcul de l'indice de viscosité des produits pétroliers dont les viscosités cinématiques, à 100 °C, sont supérieures à 70 mm<sup>2</sup>/s.

1.3 Les valeurs de la viscosité cinématique sont déterminées en prenant comme valeur de référence 1,003 8 mm<sup>2</sup>/s pour l'eau distillée à 20,00 °C. La détermination de la viscosité cinématique des produits pétroliers doit être effectuée conformément à l'ISO 3104.

## 2 RÉFÉRENCE

ISO 3104, *Produits pétroliers — Liquides opaques et transparents — Détermination de la viscosité cinématique et calcul de la viscosité dynamique*.\*\*\*

## 3 DÉFINITION

**indice de viscosité (VI)** : Nombre caractérisant, dans une échelle conventionnelle, la variation de la viscosité d'un produit pétrolier en fonction de la température. Plus cette

variation est faible et plus l'indice de viscosité est élevé, et inversement.

## 4 MODE A

(Pour les produits pétroliers dont l'indice de viscosité est inférieur à 100.)

### 4.1 Calcul

4.1.1 Si la viscosité cinématique, à 100 °C, du produit pétrolier est inférieure ou égale à 70 mm<sup>2</sup>/s, extraire de la table les valeurs correspondantes de *L* et *D*. Les valeurs mesurées qui ne figurent pas dans la table, mais qui se trouvent comprises dans le domaine couvert par la table peuvent être obtenues par interpolation linéaire.

4.1.2 Si la viscosité cinématique, à 100 °C, du produit pétrolier est supérieure à 70 mm<sup>2</sup>/s, calculer les valeurs de *L* et *D*, comme suit :

$$L = 0,835 3 Y^2 + 14,67 Y - 216 \quad \dots (1)$$

$$D = 0,666 9 Y^2 + 2,82 Y - 119 \quad \dots (2)$$

où

*L* est la viscosité cinématique, en millimètres carrés par seconde, à 40 °C, d'un produit pétrolier dont l'indice de viscosité est 0 et ayant la même viscosité cinématique, à 100 °C, que le produit pétrolier dont l'indice de viscosité est à calculer;

*Y* est la viscosité cinématique, en millimètres carrés par seconde, à 100 °C, du produit pétrolier dont l'indice de viscosité est à calculer;

$$D = L - H;$$

*H* étant la viscosité cinématique, en millimètres carrés par seconde, à 40 °C, d'un produit pétrolier dont l'indice de viscosité est 100 et ayant la même viscosité cinématique, à 100 °C, que le produit pétrolier dont l'indice de viscosité est à calculer.

\* Les résultats obtenus par le calcul de l'indice de viscosité (VI) à partir des viscosités cinématiques, déterminées à 40 °C et à 100 °C, sont pratiquement les mêmes que ceux obtenus à partir de l'ancien système VI utilisant les viscosités cinématiques déterminées à 37,78 °C et à 98,89 °C.

\*\* Dans la présente Norme Internationale, la viscosité cinématique est exprimée en millimètres carrés par seconde (mm<sup>2</sup>/s) qui est un sous-multiple recommandé de l'unité SI (m<sup>2</sup>/s) pour cette grandeur. En pratique, cependant, le centistoke (cSt) est généralement employé dans ce cas dans les industries du pétrole et pétrochimiques. Les valeurs de la viscosité cinématique ne sont pas affectées par cette pratique compte tenu du fait que 1 cSt = 1 mm<sup>2</sup>/s.

\*\*\* Actuellement au stade de projet.

4.1.3 Calculer l'indice de viscosité, VI, du produit pétrolier, comme suit :

$$VI = \frac{L - U}{L - H} \times 100 \quad \dots (3)$$

$$VI = \frac{L - U}{D} \times 100 \quad \dots (4)$$

où

*U* est la viscosité cinématique, en millimètres carrés par seconde, à 40 °C, du produit pétrolier dont l'indice de viscosité est à calculer;

$$D = L - H.$$

4.1.4 Exemple de calcul :

Viscosité cinématique, mesurée à 40 °C, du produit pétrolier dont l'indice de viscosité est à calculer = 73,30 mm<sup>2</sup>/s; viscosité cinématique, mesurée à 100 °C, du produit pétrolier dont l'indice de viscosité est à calculer = 8,86 mm<sup>2</sup>/s.

De la table (par interpolation), *L* = 119,94

De la table (par interpolation), *D* = 50,476

En remplaçant dans l'équation (4) et en arrondissant au nombre entier le plus proche :

$$VI = \frac{119,94 - 73,30}{50,476} \times 100 = 92,40$$

VI = 92

NOTE — Lorsque le résultat se trouve exactement entre deux nombres entiers, l'arrondir au nombre pair le plus proche. Par exemple 89,5 devra être arrondi à 90.

## 4.2 Fidélité

La fidélité du résultat d'un calcul d'indice de viscosité dépend de la fidélité des deux valeurs indépendantes de viscosité cinématique à partir desquelles il est calculé. Les résultats de deux calculs d'indice de viscosité doivent être rejetés si les valeurs des viscosités cinématiques présentent entre elles une différence supérieure aux valeurs de répétabilité ou de reproductibilité données dans l'ISO 3104. Les niveaux de fidélité donnés dans le tableau suivant sont entièrement basés sur les niveaux de fidélité donnés dans l'ISO 3104.

Viscosité cinématique à 100 °C mm <sup>2</sup> /s	Fidélité			
	VI = 0		VI = 100	
	Répétabilité	Reproductibilité	Répétabilité	Reproductibilité
4	2,4	4,8	1,7	3,4
6	2,1	4,2	1,3	2,6
8	1,9	3,7	1,1	2,2
15	1,5	3,0	0,7	1,4
30	1,2	2,5	0,4	0,9
50	1,1	2,2	0,3	0,7

Pour n'importe quelle valeur de viscosité cinématique ou de VI, la fidélité peut être calculée avec une précision suffisante en procédant par interpolation linéaire.

Les valeurs de répétabilité et de reproductibilité sont données pour un niveau de probabilité de 95 %.

## 4.3 Procès-verbal

Noter l'indice de viscosité, VI, au nombre entier le plus proche, et faire référence à la présente Norme Internationale.

TABLE — Valeurs de  $L$ ,  $D$  et  $H$  en fonction de la viscosité cinématique

Viscosité cinématique à 100 °C mm <sup>2</sup> /s	$L$	$D = (L - H)$	$H$	Viscosité cinématique à 100 °C mm <sup>2</sup> /s	$L$	$D = (L - H)$	$H$
2,00	7,994	1,600	6,394	7,50	88,85	34,87	53,98
2,10	8,640	1,746	6,894	7,60	91,04	35,94	55,09
2,20	9,309	1,898	7,410	7,70	93,20	37,01	56,20
2,30	10,00	2,056	7,944	7,80	95,43	38,12	57,31
2,40	10,71	2,219	8,496	7,90	97,72	39,27	58,45
2,50	11,45	2,390	9,063	8,00	100,0	40,40	59,60
2,60	12,21	2,567	9,647	8,10	102,3	41,57	60,74
2,70	13,00	2,748	10,25	8,20	104,6	42,72	61,89
2,80	13,80	2,937	10,87	8,30	106,9	43,85	63,05
2,90	14,63	3,132	11,50	8,40	109,2	45,01	64,18
3,00	15,49	3,334	12,15	8,50	111,5	46,19	65,32
3,10	16,36	3,540	12,82	8,60	113,9	47,40	66,48
3,20	17,26	3,753	13,51	8,70	116,2	48,57	67,64
3,30	18,18	3,971	14,21	8,80	118,5	49,75	68,79
3,40	19,12	4,196	14,93	8,90	120,9	50,96	69,94
3,50	20,09	4,428	15,66	9,00	123,3	52,20	71,10
3,60	21,08	4,665	16,42	9,10	125,7	53,40	72,27
3,70	22,09	4,909	17,19	9,20	128,0	54,61	73,42
3,80	23,13	5,157	17,97	9,30	130,4	55,84	74,57
3,90	24,19	5,415	18,77	9,40	132,8	57,10	75,73
4,00	25,32	5,756	19,56	9,50	135,3	58,36	76,91
4,10	26,50	6,129	20,37	9,60	137,7	59,68	78,08
4,20	27,75	6,546	21,21	9,70	140,1	60,87	79,27
4,30	29,07	7,017	22,05	9,80	142,7	62,22	80,46
4,40	30,48	7,560	22,92	9,90	145,2	63,54	81,67
4,50	31,96	8,156	23,81	10,0	147,7	64,86	82,87
4,60	33,52	8,806	24,71	10,1	150,3	66,22	84,08
4,70	35,13	9,499	25,63	10,2	152,9	67,56	85,30
4,80	36,79	10,22	26,57	10,3	155,4	68,90	86,51
4,90	38,50	10,97	27,53	10,4	158,0	70,25	87,72
5,00	40,23	11,74	28,49	10,5	160,6	71,63	88,95
5,10	41,99	12,53	29,46	10,6	163,2	73,00	90,19
5,20	43,76	13,32	30,43	10,7	165,8	74,42	91,40
5,30	45,53	14,13	31,40	10,8	168,5	75,86	92,65
5,40	47,31	14,94	32,37	10,9	171,2	77,33	93,92
5,50	49,09	15,75	33,34	11,0	173,9	78,75	95,19
5,60	50,07	16,55	34,32	11,1	176,6	80,20	96,45
5,70	52,64	17,36	35,29	11,2	179,4	81,65	97,71
5,80	54,42	18,16	36,26	11,3	182,1	83,13	98,97
5,90	56,20	18,97	37,23	11,4	184,9	84,63	100,2
6,00	57,97	19,78	38,19	11,5	187,6	86,10	101,5
6,10	59,74	20,57	39,17	11,6	190,4	87,61	102,8
6,20	61,52	21,38	40,15	11,7	193,3	89,18	104,1
6,30	63,32	22,19	41,13	11,8	196,2	90,75	105,4
6,40	65,18	23,03	42,14	11,9	199,0	92,30	106,7
6,50	67,12	23,94	43,18	12,0	201,9	93,87	108,0
6,60	69,16	24,92	44,24	12,1	204,8	95,47	109,4
6,70	71,29	25,96	45,33	12,2	207,8	97,07	110,7
6,80	73,48	27,04	46,44	12,3	210,7	98,66	112,0
6,90	75,72	28,21	47,51	12,4	213,6	100,3	113,3
7,00	78,00	29,43	48,57	12,5	216,6	101,9	114,7
7,10	80,25	30,63	49,61	12,6	219,6	103,6	116,0
7,20	82,39	31,70	50,69	12,7	222,6	105,3	117,4
7,30	84,53	32,74	51,78	12,8	225,7	107,0	118,7
7,40	86,66	33,79	52,88	12,9	228,8	108,7	120,1

TABLE – Valeurs de  $L$ ,  $D$  et  $H$  en fonction de la viscosité cinématique (suite)

Viscosité cinématique à 100 °C mm <sup>2</sup> /s	$L$	$D = (L - H)$	$H$	Viscosité cinématique à 100 °C mm <sup>2</sup> /s	$L$	$D = (L - H)$	$H$
13,0	231,9	110,4	121,5	18,5	429,0	224,7	204,3
13,1	235,0	112,1	122,9	18,6	433,2	227,2	205,9
13,2	238,1	113,8	124,2	18,7	437,3	229,7	207,6
13,3	241,2	115,6	125,6	18,8	441,5	232,3	209,3
13,4	244,3	117,3	127,0	18,9	445,7	234,7	211,0
13,5	247,4	119,0	128,4	19,0	449,9	237,3	212,7
13,6	250,6	120,8	129,8	19,1	454,2	239,8	214,4
13,7	253,8	122,6	131,2	19,2	458,4	242,3	216,1
13,8	257,0	124,4	132,6	19,3	462,7	245,0	217,7
13,9	260,1	126,2	134,0	19,4	467,0	247,6	219,4
14,0	263,3	128,0	135,4	19,5	471,3	250,2	221,1
14,1	266,6	129,8	136,8	19,6	475,7	252,9	222,8
14,2	269,8	131,6	138,2	19,7	479,7	255,2	224,5
14,3	273,0	133,5	139,6	19,8	483,9	257,8	226,2
14,4	276,3	135,3	141,0	19,9	488,6	260,9	227,7
14,5	279,6	137,2	142,4	20,0	493,2	263,7	229,5
14,6	283,0	139,1	143,9	20,2	501,5	268,5	233,0
14,7	286,4	141,1	145,3	20,4	510,8	274,4	236,4
14,8	289,7	142,9	146,8	20,6	519,9	279,8	240,1
14,9	293,0	144,8	148,2	20,8	528,8	285,3	243,5
15,0	296,5	146,8	149,7	21,0	538,4	291,3	247,1
15,1	300,0	148,8	151,2	21,2	547,5	296,8	250,7
15,2	303,4	150,8	152,6	21,4	556,7	302,6	254,2
15,3	306,9	152,8	154,1	21,6	566,4	308,6	257,8
15,4	310,3	154,8	155,6	21,8	575,6	314,1	261,5
15,5	313,9	156,9	157,0	22,0	585,2	320,2	264,9
15,6	317,5	158,9	158,6	22,2	595,0	326,4	268,6
15,7	321,1	161,0	160,1	22,4	604,3	332,0	272,3
15,8	324,6	163,0	161,6	22,6	614,2	338,4	275,8
15,9	328,3	165,2	163,1	22,8	624,1	344,5	279,6
16,0	331,9	167,3	164,6	23,0	633,6	350,3	283,3
16,1	335,5	169,4	166,1	23,2	643,4	356,6	286,8
16,2	339,2	171,5	167,7	23,4	653,8	363,3	290,5
16,3	342,9	173,7	169,2	23,6	663,3	369,0	294,4
16,4	346,6	175,8	170,7	23,8	673,7	375,7	297,9
16,5	350,3	178,1	172,3	24,0	683,9	382,1	301,8
16,6	354,1	180,3	173,8	24,2	694,5	388,9	305,6
16,7	358,0	182,5	175,4	24,4	704,2	394,8	309,4
16,8	361,7	189,7	177,0	24,6	714,9	401,9	313,0
16,9	365,6	187,0	178,6	24,8	725,7	408,8	317,0
17,0	369,4	189,2	180,2	25,0	736,5	415,6	320,9
17,1	373,3	191,5	181,7	25,2	747,2	422,4	324,9
17,2	377,1	193,8	183,3	25,4	758,2	429,5	328,8
17,3	381,0	196,1	184,9	25,6	769,3	436,6	332,7
17,4	384,9	198,4	186,5	25,8	779,7	443,0	336,7
17,5	388,9	200,8	188,1	26,0	790,4	449,8	340,5
17,6	392,7	203,0	189,7	26,2	801,6	457,2	344,4
17,7	396,7	205,3	191,3	26,4	812,8	464,4	348,4
17,8	400,7	207,7	192,9	26,6	824,1	471,8	352,3
17,9	404,6	210,0	194,6	26,8	835,5	479,1	356,4
18,0	408,6	212,4	196,2	27,0	847,0	486,6	360,5
18,1	412,6	214,8	197,8	27,2	857,5	492,9	364,6
18,2	416,7	217,3	199,4	27,4	869,0	500,6	368,3
18,3	420,7	219,7	201,0	27,6	880,6	508,3	372,3
18,4	424,9	222,2	202,6	27,8	892,3	515,9	376,4

TABLE – Valeurs de  $L$ ,  $D$  et  $H$  en fonction de la viscosité cinématique (*fin*)

Viscosité cinématique à 100 °C mm <sup>2</sup> /s	$L$	$D = (L - H)$	$H$	Viscosité cinématique à 100 °C mm <sup>2</sup> /s	$L$	$D = (L - H)$	$H$
28,0	904,1	523,5	380,6	47,5	2 380	1 530	849,2
28,2	915,8	531,2	384,6	48,0	2 426	1 563	863,0
28,4	927,6	538,8	388,8	48,5	2 473	1 596	876,9
28,6	938,6	545,7	393,0	49,0	2 521	1 630	890,9
28,8	951,2	554,5	396,6	49,5	2 570	1 665	905,3
29,0	963,4	562,3	401,1	50,0	2 618	1 699	919,6
29,2	975,4	570,1	405,3	50,5	2 667	1 733	933,6
29,4	987,1	577,6	409,5	51,0	2 717	1 769	948,2
29,6	998,9	585,3	413,5	51,5	2 767	1 804	962,9
29,8	1 011	593,4	417,6	52,0	2 817	1 839	977,5
30,0	1 023	601,6	421,7	52,5	2 867	1 875	992,1
30,5	1 055	622,3	432,4	53,0	2 918	1 911	1 007
31,0	1 086	643,2	443,2	53,5	2 969	1 947	1 021
31,5	1 119	664,5	454,0	54,0	3 020	1 984	1 036
32,0	1 151	686,0	464,9	54,5	3 073	2 022	1 051
32,5	1 184	708,0	475,9	55,0	3 126	2 060	1 066
33,0	1 217	730,2	487,0	55,5	3 180	2 098	1 082
33,5	1 251	752,8	498,1	56,0	3 233	2 136	1 097
34,0	1 286	776,8	509,6	56,5	3 286	2 174	1 112
34,5	1 321	799,9	521,1	57,0	3 340	2 213	1 127
35,0	1 356	823,4	532,5	57,5	3 396	2 253	1 143
35,5	1 391	847,2	544,0	58,0	3 452	2 293	1 159
36,0	1 427	871,2	555,6	58,5	3 507	2 332	1 175
36,5	1 464	896,5	567,1	59,0	3 563	2 372	1 190
37,0	1 501	921,8	579,3	59,5	3 619	2 413	1 206
37,5	1 533	946,8	591,3	60,0	3 676	2 454	1 222
38,0	1 575	972,3	603,1	60,5	3 734	2 496	1 238
38,5	1 613	998,3	615,0	61,0	3 792	2 538	1 254
39,0	1 651	1 024	627,1	61,5	3 850	2 579	1 270
39,5	1 691	1 052	639,2	62,0	3 908	2 621	1 286
40,0	1 730	1 079	651,8	62,5	3 966	2 664	1 303
40,5	1 770	1 106	664,2	63,0	4 026	2 707	1 319
41,0	1 810	1 133	676,6	63,5	4 087	2 751	1 336
41,5	1 851	1 162	689,1	64,0	4 147	2 795	1 392
42,0	1 892	1 191	701,9	64,5	4 207	2 858	1 369
42,5	1 935	1 220	714,9	65,0	4 268	2 882	1 386
43,0	1 978	1 250	728,2	65,5	4 329	2 927	1 402
43,5	2 021	1 280	741,3	66,0	4 392	2 973	1 419
44,0	2 064	1 310	754,4	66,5	4 455	3 018	1 436
44,5	2 108	1 340	767,6	67,0	4 517	3 064	1 454
45,0	2 152	1 371	780,9	67,5	4 580	3 110	1 471
45,5	2 197	1 403	794,5	68,0	4 645	3 157	1 488
46,0	2 243	1 434	808,2	68,5	4 709	3 204	1 506
46,5	2 288	1 466	821,9	69,0	4 773	3 250	1 523
47,0	2 333	1 498	835,5	69,5	4 839	3 298	1 541
				70,0	4 905	3 346	1 558