
**Pétroles bruts et produits pétroliers
liquides — Détermination en laboratoire
de la masse volumique ou de la densité
relative — Méthode à l'aréomètre**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

*Crude petroleum and liquid petroleum products — Laboratory
determination of density or relative density — Hydrometer method*
ISO 3675:1993

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/70dd5c50-cd93-4796-88e4-898cecaa06e7/iso-3675-1993>



Sommaire

	Page
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Définitions	1
4 Principe	2
5 Appareillage	2
6 Température d'essai	3
7 Mode opératoire	4
8 Calculs	5
9 Fidélité	6
10 Rapport d'essai	7

Annexe

A Recommandations essentielles pour les aréomètres courts ..	8
--	---

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 3675:1993

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/70dd5c50-cd93-4796-88e4-898cecaa06e7/iso-3675-1993>

© ISO 1993

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 3675 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 28, *Produits pétroliers et lubrifiants*, sous-comité SC 3, *Mesurage statique du pétrole*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 3675:1976), dont elle constitue une révision technique.

L'annexe A de la présente Norme internationale est donnée uniquement à titre d'information.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 3675:1993

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/70dd5c50-cd93-4796-88e4-898cecaa06e7/iso-3675-1993>

Pétroles bruts et produits pétroliers liquides — Détermination en laboratoire de la masse volumique ou de la densité relative — Méthode à l'aréomètre

1 Domaine d'application

1.1 La présente Norme internationale prescrit une méthode de détermination en laboratoire, à l'aide d'un aréomètre en verre, de la masse volumique ou de la densité relative des pétroles bruts, produits pétroliers et des mélanges homogènes de produits pétroliers et non pétroliers qui se trouvent normalement à l'état liquide et dont la pression de vapeur Reid, déterminée selon l'ISO 3007, est au plus de 180 kPa (1,8 bar).

Les lectures sur l'aréomètre sont obtenues à une température convenable, la masse volumique étant ensuite ramenée à 15 °C ou à 20 °C et la densité relative à 60/60 °F au moyen de tables normalisées internationales. À partir de ces mêmes tables, des valeurs obtenues dans l'un des trois systèmes peuvent être converties directement dans l'autre, ce qui permet d'effectuer les mesures dans les unités nationales convenables.

1.2 La détermination précise de la masse volumique, ou de la densité relative, du pétrole brut et de ses dérivés est nécessaire pour convertir les volumes mesurés en volumes à des températures de référence (15 °C/20 °C ou 60 °F) et aussi pour convertir des volumes en masses, ou vice versa.

1.3 La méthode à l'aréomètre est celle qui convient le mieux pour déterminer la masse volumique ou la densité relative des produits liquides transparents mobiles. Elle peut également être utilisée pour les huiles visqueuses en respectant un temps suffisant pour que l'aréomètre se mette en équilibre, ou pour les huiles opaques en appliquant une correction du ménisque convenable.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente

Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 91-1:1992, *Tables de mesure du pétrole — Partie 1: Tables basées sur les températures de référence de 15 °C et 60 degrés F.*

ISO 91-2:1991, *Tables de mesurage du pétrole — Partie 2: Tables basées sur la température de référence de 20 °C.*

ISO 649-1:1981, *Verrerie de laboratoire — Aréomètres à masse volumique d'usage général — Partie 1: Spécifications.*

ISO 649-2:1981, *Verrerie de laboratoire — Aréomètres à masse volumique d'usage général — Partie 2: Méthodes d'essai et d'utilisation.*

ISO 650:1977, *Aréomètres à densité relative 60/60 degrés F d'usage général.*

ISO 3007:1986, *Produits pétroliers — Détermination de la pression de vapeur — Méthode Reid.*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 masse volumique: Masse du liquide divisée par son volume à 15 °C ou à 20 °C, exprimée en unités de masse par unité de volume, en précisant la température de référence; par exemple, kilogrammes par mètre cube à 15 °C (voir note 1).

Dans la pratique, la masse apparente dans l'air corrigée de la poussée de l'air peut être considérée comme représentant la masse.

3.2 densité relative: Rapport de la masse d'un volume d'une substance, à une température t_1 à la masse d'une autre substance à une température t_2 . Les températures t_1 et t_2 peuvent être égales. Dans le cas de la présente Norme internationale, l'autre substance est l'eau, c'est-à-dire que la densité relative est le rapport entre la masse volumique de la substance à une température t_1 par la masse volumique de l'eau à la température t_2 .

Dans l'expression de la densité relative, les températures t_1 et t_2 doivent être clairement mentionnées. L'ISO 91 se réfère seulement à des tables pour ramener la densité relative à 60/60 °F. Si l'on demande des résultats à une autre température de référence, la détermination devra être effectuée à cette température.

NOTES

1 Étant donné que tous les aréomètres sont étalonnés pour donner des valeurs correctes à une température de référence donnée, les lectures faites sur l'échelle à d'autres températures correspondent seulement à des lectures sur l'aréomètre, mais pas à des valeurs de masse volumique ou de densité relative à ces autres températures.

2 Quand on fait des mesures sur des volumes de pétrole en vrac, les incertitudes sur les corrections de volumes sont

minimisées en effectuant la lecture sur l'aréomètre à une température proche de celle du pétrole en vrac.

4 Principe

L'échantillon de pétrole et une éprouvette sont portés à une température donnée, et une prise d'essai est introduite dans une éprouvette à la même température approximativement. L'aréomètre approprié est introduit dans la prise d'essai et laissé au repos. Lorsque l'équilibre de température est atteint, on relève la valeur sur l'échelle de l'aréomètre et la température de la prise d'essai est notée. Si nécessaire, l'éprouvette et son contenu sont placés dans un bain à température constante pour éviter une variation trop grande de la température au cours de l'essai.

5 Appareillage

5.1 Aréomètres, en verre, ayant les formes générales et les dimensions spécifiées dans l'ISO 649-1 et l'ISO 649-2, indiquant la masse volumique ou la densité relative à la température de référence voulue, et conformes aux spécifications données dans le tableau 1.

NOTE 3 Des aréomètres plus petits sont largement utilisés pour le contrôle de la qualité du produit; les recommandations essentielles sont données dans l'annexe A (voir également note 4).

ISO 3675:1993

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/70dd5c50-cd93-4796-88e4-8a2d7349e181/iso-3675-1993>
Tableau 1 — Recommandations essentielles pour les aréomètres

Unités	Domaine d'utilisation	De chaque aréomètre	Échelle Échelon	Erreur d'échelle maximale	Corrections du ménisque
Masse volumique g/ml à 15 °C ou 20 °C	0,600 - 1,100	0,05	0,000 5	± 0,000 3	+0,000 7
	0,600 - 1,100	0,05	0,001 0	± 0,000 6	+0,001 4
Masse volumique kg/m ³ à 15 °C ou 20 °C	600 - 1 100	50	0,5	± 0,3	+0,7
	600 - 1 100	50	1,0	± 0,6	+1,4
Densité relative 60/60 °F	0,600 - 1,100	0,05	0,000 5	± 0,000 3	+0,000 7
	0,600 - 1,100	0,05	0,001	± 0,000 6	+0,001 4
	0,650 - 1,100	0,05	0,000 5	± 0,000 5	—

Tableau 2 — Recommandations pour les thermomètres

Échelle principale	Échelon	Erreur d'échelle maximale
-20 °C à +102 °C -5 °F à +215 °F	0,2	± 0,1
	0,5	± 0,25

5.2 Thermomètres, ayant des échelles, des échelons et des incertitudes maximales en accord avec ceux indiqués dans le tableau 2.

Les thermomètres ASTM 12C, IP 64C et 64F conviennent, mais tout autre thermomètre conforme aux spécifications du tableau 2 peut être utilisé.

NOTE 4 Un aréomètre ou un thermomètre muni d'un certificat d'étalonnage fourni par un organisme officiel, est classé «certifié», et les corrections appropriées énumérées sur le certificat doivent être appliquées aux lectures. Les instruments qui satisfont aux exigences de cette méthode d'essai, mais pour lesquels un certificat d'étalonnage n'a pas été fourni, sont classés «non certifiés».

5.3 Éprouvette, en verre transparent ou en matière plastique, ou en métal pour les échantillons opaques (voir note 6). Les matières plastiques utilisées pour la réalisation des éprouvettes doivent résister à la décoloration ou à l'attaque par les échantillons d'huiles, ne doivent pas devenir opaques après une exposition prolongée aux rayons de soleil et aux échantillons d'huiles, et ne doivent pas modifier les propriétés des échantillons. Pour faciliter les transvasements, le bord de l'éprouvette doit être muni d'une lèvre. Le diamètre intérieur de l'éprouvette doit être au moins supérieur de 25 mm au diamètre extérieur de l'aréomètre avec lequel elle est utilisée. La hauteur de l'éprouvette doit être telle que l'aréomètre puisse flotter dans l'échantillon et qu'il reste un espace d'au moins 25 mm entre le fond de l'aréomètre et le fond de l'éprouvette.

5.4 Bain à température constante, à utiliser lorsque la nature de l'échantillon nécessite d'opérer à une température d'essai nettement supérieur ou inférieur à la température ambiante ou lorsque les exigences de 7.8 ne peuvent être respectées autrement.

6 Température d'essai

6.1 La détermination de la masse volumique ou de la densité relative selon la méthode à l'aréomètre est plus précise si elle est effectuée aux températures de référence appropriées ou à proximité de celles-ci. Effectuer les essais à ces températures de référence ou à n'importe quelle autre comprise entre -18 °C et $+90\text{ °C}$, à condition qu'elle convienne au type d'échantillon examiné et qu'elle permette de respecter les limites données dans le tableau 3.

6.2 Lorsqu'une valeur donnée par l'aréomètre doit servir à choisir les facteurs de correction pour ramener les volumes aux températures de référence, le relevé de celle-ci doit, de préférence, être effectué à une température égale, à $\pm 3\text{ °C}$ ($\pm 5\text{ °F}$) près, à la température à laquelle le volume du produit a été mesuré (voir note 5). Cependant, lorsque des quantités importantes de fractions légères risquent d'être perdues au cours de la détermination à la température

du produit, les limites données dans le tableau 3 doivent être respectées.

Tableau 3 — Conditions limites et températures d'essai

Type d'échantillon	Point initial de distillation	Autres limites	Température d'essai
Très volatil	—	Pression de vapeur Reid inférieure à 180 kPa (1,8 bar)	Refroidir dans le récipient d'origine fermé jusqu'à 2 °C ou à une température plus basse ¹⁾ .
Moyennement volatil	$\leq 120\text{ °C}$	—	Refroidir dans le récipient d'origine fermé jusqu'à 18 °C ou à une température plus basse.
Moyennement volatil et visqueux	$\leq 120\text{ °C}$	Viscosité trop élevée à 18 °C ²⁾	Chauffer à la température minimale qui permette d'obtenir une fluidité suffisante.
Non volatil	$> 120\text{ °C}$	—	Effectuer l'essai à n'importe quelle température convenable comprise entre -18 °C et 90 °C .
Mélanges de produits pétroliers et non pétroliers	—	—	Effectuer l'essai à $15\text{ °C} \pm 0,2\text{ °C}$, $20\text{ °C} \pm 0,2\text{ °C}$.

1) Le fait de refroidir du pétrole brut à 2 °C ou à une température plus basse, peut provoquer une précipitation de paraffine qui affectera la masse volumique ou la densité relative. Dans de tels cas, la température d'essai doit être aussi basse que possible afin de minimiser la perte de fractions légères, mais sans être toutefois inférieure à la température de précipitation des paraffines.

2) La viscosité maximum acceptable dépend du temps que met l'aréomètre pour se stabiliser. La viscosité ne doit pas dépasser $15\ 000\text{ mm}^2/\text{s}$ mais, à ce niveau, il faudra plusieurs minutes pour que l'aréomètre se stabilise.

NOTE 5 Les tables de correction pour ramener le volume, la masse volumique et la densité relative aux températures de référence, sont basées sur le coefficient de dilatation moyen de certains pétroles et produits bruts (voir 8.2.1). Les mêmes coefficients sont utilisés pour l'établissement de tous les types de tables référencées dans l'ISO 91-1 et d'autres coefficients le sont pour les tables référencées dans l'ISO 91-2. Il s'ensuit que des corrections faites sur le même intervalle de température minimisent les erreurs provenant de différences possibles entre les coefficients du produit soumis à l'essai et les coefficients de référence. Ce fait prend d'autant plus d'importance que la température d'essai s'éloigne de la température de référence choisie.

7 Mode opératoire

7.1 Porter l'échantillon à la température indiquée à l'article 6. Amener l'éprouvette (5.3), le thermomètre (5.2) et l'aréomètre (5.1) appropriés (voir note 11) au voisinage de la température choisie pour la détermination.

7.2 Introduire la prise d'essai (voir note 6) dans l'éprouvette propre lorsque celle-ci atteint la température désirée en prenant soin de ne pas faire d'éclaboussures, d'éviter la formation de bulles d'air et de réduire au maximum l'évaporation des constituants à bas points d'ébullition des échantillons les plus volatils. Dans le cas des échantillons très volatils, emplir l'éprouvette par déplacement d'eau ou par siphonnage (voir notes 7 et 8). Éliminer toutes les bulles d'air qui auraient pu se former en les touchant avec un morceau de papier filtre propre, une fois qu'elles sont remontées à la surface de la prise d'essai, puis introduire l'aréomètre.

NOTES

6 Des éprouvettes métalliques seront utilisées dans le cas d'essais d'échantillons complètement opaques. Lorsque des éprouvettes métalliques sont utilisées, une lecture précise de l'aréomètre ne peut être obtenue que si le niveau de l'échantillon se trouve au plus à 5 mm du bord supérieur de l'éprouvette.

7 Les échantillons très volatils qui contiennent des alcools ou autres produits solubles dans l'eau, doivent toujours être transvasés par siphonnage.

8 Les pétroles bruts ne doivent pas être transférés par déplacement à l'eau, car cela pourrait modifier leur teneur en eau.

7.3 Placer l'éprouvette contenant la prise d'essai en position verticale dans un endroit à l'abri des courants d'air. S'assurer que la température de la prise d'essai ne varie pas sensiblement pendant l'essai; au cours de cette période, la température du milieu ambiant ne doit pas varier de plus de 2 °C. Lorsque les essais sont réalisés à des températures très supérieures ou inférieures à la température ambiante, le bain à température constante (5.4) doit nécessairement être utilisé pour éviter toutes variations excessives de température.

7.4 Introduire l'aréomètre doucement dans la prise d'essai. Prendre les précautions nécessaires pour éviter de mouiller la tige qui se trouve au-dessus du niveau d'immersion dans le liquide. Agiter sans arrêt la prise d'essai avec le thermomètre en prenant soin que la colonne de mercure soit toujours immergée et que la tige de l'hydromètre ne soit pas mouillée au-dessus du niveau d'immersion. Dès que l'on obtient une valeur stable, noter la température de la prise d'essai à une demi-division près et retirer le thermomètre.

7.5 Enfoncer l'aréomètre d'environ deux échelons dans le liquide, puis le laisser remonter. La partie émergente de la tige de l'aréomètre doit rester sèche, car cela pourrait affecter le résultat obtenu. Avec les échantillons de faible viscosité, un léger mouvement de rotation donné à l'aréomètre lorsqu'on le lâche, évite qu'il s'approche trop près de la paroi interne de l'éprouvette. Attendre suffisamment longtemps pour que l'aréomètre soit complètement au repos et pour que toutes les bulles d'air arrivent à la surface. Cette précaution est particulièrement nécessaire dans le cas d'échantillons visqueux.

7.6 Lorsque l'aréomètre est au repos et flotte librement, loin de la paroi de l'éprouvette (voir note 9), lire au cinquième ou au dixième d'unité près (selon le type d'aréomètre) de masse volumique ou de densité relative. La valeur obtenue sur l'aréomètre est correcte si elle correspond au point de l'échelle où la surface du liquide coupe celle-ci. Déterminer ce point en se plaçant légèrement au-dessous du niveau du liquide et en remontant lentement jusqu'à la surface, vue d'abord sous la forme d'une ellipse déformée, puis qui apparaît sous la forme d'une ligne droite coupant l'échelle de l'aréomètre (voir figure 1).

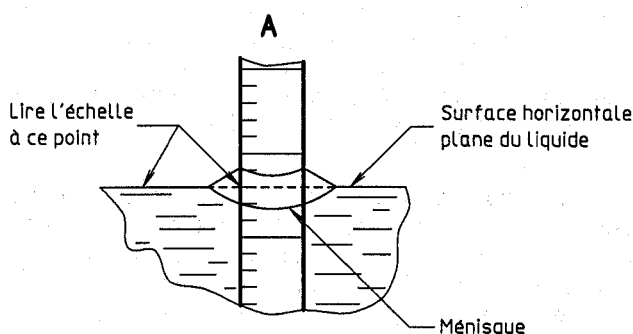
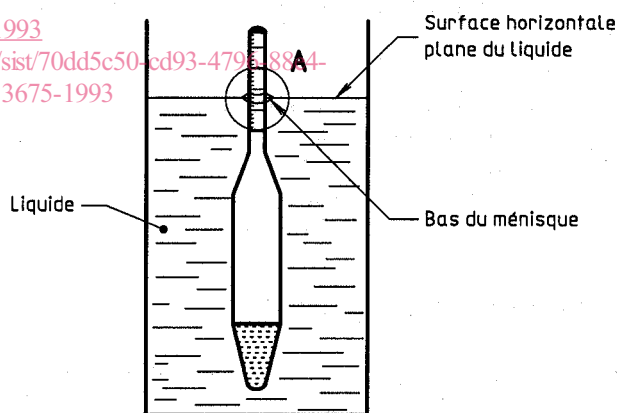


Figure 1 — Lecture d'échelle de l'aréomètre pour les liquides transparents

NOTE 9 Lorsque l'on utilise une éprouvette en matière plastique, éliminer toute charge électrostatique, en essuyant l'éprouvette avec un linge humide, avant d'effectuer la détermination. Ces charges électrostatiques prennent souvent naissance lorsque l'on utilise de telles éprouvettes et peuvent empêcher de flotter librement.

7.7 Dans le cas de liquides opaques, effectuer la lecture en se plaçant légèrement au-dessus de la surface plane du liquide et en relevant sur l'échelle de l'aréomètre le point auquel arrive la prise d'essai. Cette lecture, faite à la partie supérieure du ménisque, nécessite une correction à moins que l'aréomètre n'ait été étalonné en conséquence. La correction, pour l'aréomètre utilisé, peut être déterminée en relevant sur l'échelle de l'aréomètre la hauteur maximale atteinte, au-dessus de la surface principale du liquide, par une huile transparente, ayant une tension superficielle semblable à celle de l'huile en essai dans laquelle est plongé l'aréomètre en question (voir figure 2).

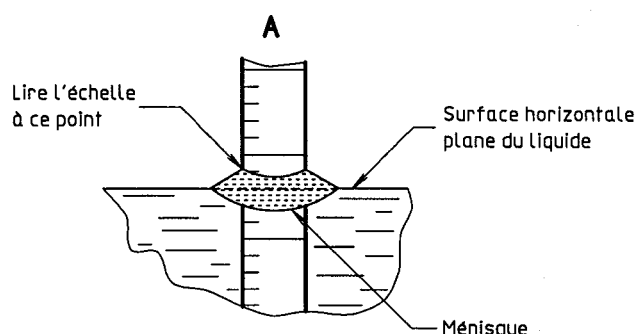
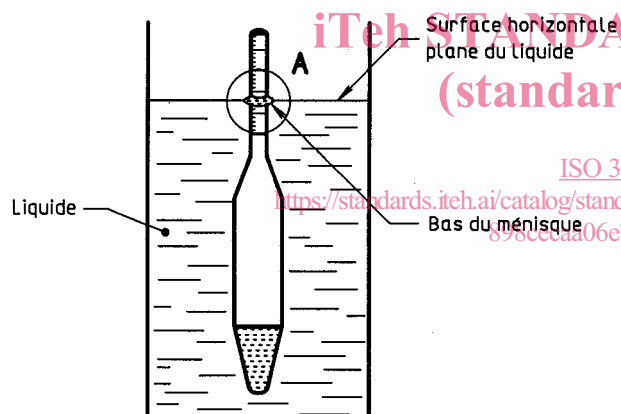


Figure 2 — Lecture d'échelle de l'aréomètre pour les fluides opaques

NOTE 10 En variante, les corrections données dans le tableau 1 peuvent être appliquées.

7.8 Immédiatement après avoir effectué la lecture sur l'aréomètre, remuer de nouveau le liquide avec précaution à l'aide du thermomètre et en faisant attention que la colonne de mercure reste toujours immergée. Noter la température du liquide à une demi-division près. Si cette température diffère du relevé de température précédent de plus de 0,5 °C (1 °F), recommencer les lectures sur l'aréomètre et sur le thermomètre jusqu'à ce que la température devienne stable à 0,5 °C (1 °F) près.

NOTE 11 Après avoir utilisé un aréomètre du type grenaille de plomb et cire à une température supérieure à 38 °C, laisser celui-ci s'égoutter et refroidir en position verticale.

8 Calculs

8.1 Méthode générale

Effectuer toutes les corrections nécessaires sur la température observée. Corriger de même la valeur indiquée par l'aréomètre. Dans le cas des échantillons opaques, effectuer la correction appropriée sur la valeur observée, selon les indications données en 7.7. Noter au cinquième ou au dixième d'unité près (selon le type d'aréomètre) la lecture finale corrigée (voir note 12).

Après avoir effectué les corrections nécessaires, noter à 0,25 °C près, la moyenne des températures observées immédiatement avant et après le relevé final sur l'aréomètre.

NOTE 12 Les valeurs relevées sur l'aréomètre aux températures autres que celles de l'étalonnage ne correspondent à aucune valeur de masse volumique ou de densité relative, car le volume du réservoir de l'aréomètre varie avec la température (voir 3.2 et 8.2).

8.2 Corrections des valeurs lues sur l'aréomètre

8.2.1 Dans l'ISO 91-1:1992, des tables séparées pour la correction de lecture de l'aréomètre, concernant les pétroles bruts et les produits sont respectivement désignées par «A» et «B» c'est-à-dire: Tables 53A et 53B, et la table appropriée doit être utilisée en fonction du matériau analysé (voir notes 13 et 14).

NOTES

13 Les unités utilisées dans l'ISO 91-1 et dans l'ISO 91-2 sont le kilogramme par mètre cube, alors que les lectures de l'aréomètre obtenues en 8.1 peuvent être en grammes par millilitre. Pour convertir les masses volumiques en grammes par millilitre, en masses volumiques en kilogrammes par mètre cube, multiplier par 10^3 . Pour convertir les masses volumiques en kilogrammes par mètre cube, en masses volumiques en grammes par millilitre, diviser par 10^3 .