
Norme internationale



7027

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

Qualité de l'eau — Détermination de la turbidité

Water quality — Determination of turbidity

Première édition — 1984-07-01

CDU 543.31

Réf. n° : ISO 7027-1984 (F)

Descripteurs : eau, qualité, essai, détermination, turbidité.

Prix basé sur 5 pages

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 confiée aux comités techniques de l'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 7027 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 147, *Qualité de l'eau*, et a été soumise aux comités membres en mars 1983.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée:

Afrique du Sud, Rép. d'	Espagne	Pologne
Allemagne, R.F.	Finlande	Roumanie
Australie	Inde	Royaume-Uni
Autriche	Iran	Suède
Belgique	Iraq	Suisse
Canada	Japon	Tchécoslovaquie
Corée, Rép. de	Nouvelle-Zélande	Thaïlande
Corée, Rép. dém. P. de	Pays-Bas	

Les comités membres des pays suivants l'ont désapprouvée pour des raisons techniques:

Danemark
France

Qualité de l'eau — Détermination de la turbidité

0 Introduction

Dans les liquides, la turbidité résulte de la présence de matières non dissoutes. Dans le cas des matières non dissoutes, finement dispersées, la turbidité peut être déterminée par le mesurage de l'atténuation du flux lumineux lors de son passage à travers le liquide ou par le mesurage de l'intensité de la lumière diffusée. La diffusion de la lumière est une propriété des liquides et peut être utilisée pour mesurer la turbidité. La présente Norme internationale décrit deux de ces méthodes, de même que celles qui, bien que largement remplacées depuis le développement des turbidimètres optiques, sont encore utilisées pour des déterminations, par exemple pour obtenir des informations de terrain sur les eaux superficielles et les eaux résiduaires.

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale décrit quatre méthodes de détermination de la turbidité de l'eau :

La **Section un** spécifie des méthodes semi-quantitatives utilisées, par exemple, sur le terrain :

- a) méthode faisant appel à un tube d'évaluation de la transparence (applicable aux eaux pures et aux eaux de faible turbidité) ;
- b) méthode faisant appel à un disque d'évaluation de la transparence (applicable notamment aux eaux de surface).

La **Section deux** spécifie des méthodes quantitatives faisant appel à des turbidimètres optiques :

- a) méthode par mesurage de la lumière diffusée, applicable aux eaux de faible turbidité (par exemple, eaux de boisson). Selon les caractéristiques de l'appareillage, elle peut être également utilisée pour des eaux de plus fortes turbidités ;
- b) méthode par mesurage de l'atténuation de la lumière incidente, plus appropriée aux eaux de forte turbidité (par exemple, eaux résiduaires ou polluées).

Les mesures de turbidité peuvent être influencées par des substances dissoutes, absorbant la lumière (par exemple colorants). Toutefois, de tels effets peuvent être diminués en faisant les mesures à des longueurs d'onde supérieures à 800 nm. Seule une coloration bleue, qui pourrait être présente uniquement dans certaines eaux polluées, modifie sensiblement la mesure de turbidité dans cette zone du spectre. Des bulles d'air peuvent également interférer avec les mesures, mais une telle interférence peut être minimisée par une manipulation soignée des échantillons.

2 Références

ISO 3864, *Couleurs et signaux de sécurité*.

Publication CIE n° 17, *Vocabulaire International de l'Éclairage*.

3 Définitions

Dans le cadre de la présente Norme internationale, les définitions de la Publication CIE n° 17 sont applicables, de même que la définition suivante.

turbidité : Réduction de la transparence d'un liquide due à la présence de matières non dissoutes. Voir également chapitre 7.

4 Échantillonnage et échantillons

Maintenir toute la verrerie susceptible d'être en contact avec l'échantillon dans des conditions de propreté scrupuleuses. Laver à l'acide chlorhydrique ou avec une solution d'agent de surface.

Prélever les échantillons dans des bouteilles en verre bouchées et effectuer les déterminations dès que possible après le prélèvement. Si un stockage est inévitable, conserver les échantillons dans une enceinte froide et obscure, mais pas plus de 24 h. Si les échantillons ont été conservés au froid, les laisser revenir à température ambiante avant d'effectuer le mesurage. Éviter tout contact entre l'échantillon d'eau et l'air et toute variation non indispensable de température de l'échantillon.

Section un: Méthodes semi-quantitatives

5 Méthode faisant appel à un tube d'évaluation de la transparence

5.1 Appareillage

5.1.1 Tube d'évaluation de la transparence, constitué d'un tube de verre incolore de 600 ± 10 mm de long et de 25 ± 1 mm de diamètre intérieur gradué en divisions de 10 mm.

5.1.2 Enveloppe adhérente, destinée à protéger le tube d'évaluation de la transparence de la lumière latérale.

5.1.3 Repère, situé au fond du tube (5.1.1) composé d'une marque noire sur fond blanc (hauteur de caractère 3,5 mm, largeur 0,35 mm) ou d'un signe (par exemple croix noire sur papier blanc) fourni avec l'appareillage.

5.1.4 Source lumineuse constante: lampe au tungstène à faible voltage, de 3 W, destinée à éclairer la marque ou le signe repère (5.1.3).

5.2 Mode opératoire

Bien mélanger l'échantillon et le transférer dans le tube d'évaluation de la transparence. Verser régulièrement l'échantillon jusqu'au niveau où la marque ou le signe (5.1.3) demeure clairement reconnaissable vu d'en haut. Noter la hauteur de liquide sur les graduations du tube.

5.3 Expression des résultats

Rapporter la hauteur de liquide mesurée, au centimètre près, de même que le type de tube utilisé (nom du fabricant):

6 Méthode faisant appel à un disque d'évaluation de la transparence

NOTE — Cette méthode est destinée en premier lieu à évaluer les masses d'eau *in situ*.

6.1 Appareillage

L'appareillage comprend un disque d'évaluation de la transparence constitué de bronze moulé recouvert de plastique blanc¹⁾, relié à une chaîne ou une baguette.

NOTE — Un modèle particulier comprend un disque de 200 mm de diamètre perforé de six trous de 55 mm chacun, disposés sur un cercle de 120 mm de diamètre.

6.2 Mode opératoire

Immerger le disque, relié à sa chaîne ou à sa baguette jusqu'à ce qu'il devienne à peine visible vu d'en haut. Mesurer la longueur de chaîne ou de baguette immergée. Répéter plusieurs fois l'essai.

S'assurer qu'il n'existe pas d'interférence provenant d'une réflexion à la surface de l'eau.

6.3 Expression des résultats

Rapporter la profondeur d'immersion.

Pour des valeurs inférieures à 1 m, arrondir le résultat à 10 mm près. Pour des valeurs supérieures à 1 m, arrondir à 0,1 m près.

1) Voir ISO 3864, *Couleurs et signaux de sécurité*.

Section deux: Méthodes quantitatives faisant appel à des turbidimètres optiques

7 Principe général

Un échantillon d'eau colorée par des substances dissoutes est un système homogène qui atténue seulement les radiations qui le traversent. Un échantillon d'eau contenant des substances non dissoutes atténue la radiation incidente mais les particules insolubles présentes diffusent la radiation de façon inégale dans toutes les directions. La diffusion de la radiation vers l'avant créée par les particules modifie l'atténuation de façon telle que le coefficient d'atténuation spectrale relatif $\mu(\lambda)$ est la somme du coefficient de diffusion spectrale $s(\lambda)$ et du coefficient d'absorption spectrale $a(\lambda)$:

$$\mu(\lambda) = s(\lambda) + a(\lambda)$$

Pour obtenir le coefficient de diffusion spectrale $s(\lambda)$ seul, le coefficient d'absorption spectrale $a(\lambda)$ doit être connu. Pour déterminer le coefficient d'absorption spectrale des substances dissoutes, les substances non dissoutes peuvent, dans certains cas, être éliminées par filtration mais cela peut provoquer des interférences. Par conséquent, il est nécessaire de comparer les résultats de la détermination de la turbidité avec un étalon (voir 6.3). L'intensité de la lumière diffusée dépend de la longueur d'onde de la radiation incidente, de l'angle de mesure et de sa configuration, des caractéristiques optiques, de la taille et de la distribution des particules en suspension dans l'eau. Lors de mesures de l'atténuation de la lumière transmise, la valeur dépend de l'angle solide ω_0 du faisceau lumineux arrivant sur le récepteur. Lorsque l'on mesure la lumière diffusée, la valeur mesurée dépend de l'angle de mesure θ mais aussi de l'angle solide ω_θ . θ est l'angle formé par la direction de la radiation incidente et la direction de la radiation transmise mesurée (voir la figure).

L'application au mesurage de la concentration des substances non dissoutes ne peut être possible que si les paramètres cités précédemment sont connus. En général, cette information

n'est pas disponible, c'est pourquoi la concentration en masse des particules en suspension ne peut pas être calculée à partir de la valeur de turbidité.

NOTE — Les comparaisons d'instrument à instrument ne sont possibles que si l'appareillage est utilisé conformément à la présente Norme internationale.

8 Réactifs

Tous les réactifs doivent être de qualité analytique reconnue. Ils doivent être conservés dans des flacons en verre.

8.1 Eau, pour la préparation de solutions témoins.

Tremper une membrane filtrante (0,1 μm) (du type de celles utilisées en bactériologie) pendant 1 h dans 100 ml d'eau distillée. Filtrer à travers celle-ci 250 ml d'eau distillée et éliminer cette eau. Faire passer un volume de 500 ml d'eau distillée deux fois sur la membrane et conserver cette eau pour la préparation des solutions étalons.

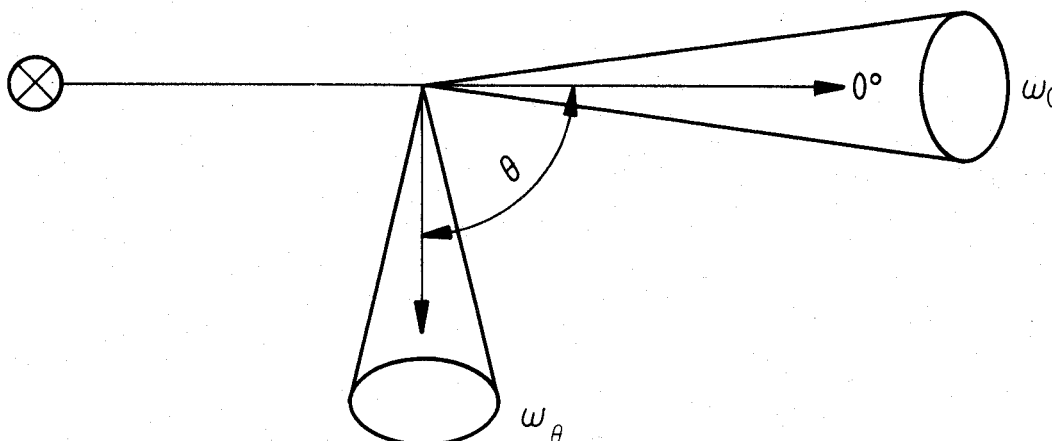
8.2 Formazine ($\text{C}_2\text{H}_4\text{N}_2$), solution.

La formazine n'est pas disponible dans le commerce et doit donc être préparée de la façon suivante.

Dissoudre 10,0 g d'hexanéméthylènetétramine ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4$) dans de l'eau (8.1) et diluer à 100 ml. (Solution A.)

Dissoudre 1,0 g de sulfate d'hydrazine ($\text{N}_2\text{H}_6\text{SO}_4$) dans de l'eau (8.1) et diluer la solution à 100 ml. (Solution B.)

AVERTISSEMENT — Le sulfate d'hydrazine est un poison et peut être cancérigène.



Figure

Mélanger 5 ml de solution A et 5 ml de solution B. Après 24 h à 25 ± 3 °C, diluer la solution à 100 ml avec de l'eau (8.1).

La valeur de la turbidité de cette solution mère est de 400 FAU ou FNU.

Cette solution est stable pendant environ 4 semaines si elle est conservée à une température de 25 ± 3 °C à l'obscurité.

8.3 Formazine, solutions témoins.

Diluer la solution mère (8.2) avec de l'eau (8.1) au moyen de pipettes et de fioles jaugées, pour obtenir des solutions témoins de turbidités comprises dans la gamme intéressante. Ces solutions ne sont stables qu'une semaine.

9 Méthode par mesurage de la lumière diffusée

9.1 Appareillage

Tout appareillage répondant aux exigences suivantes peut être utilisé:

- la longueur d'onde, λ , de la radiation incidente¹⁾ doit être 860 nm;²⁾
- la largeur de bande spectrale, $\Delta\lambda$, de la radiation incidente doit être inférieure ou égale à 60 nm;
- il ne doit pas y avoir de divergence au niveau du parallélisme de la radiation incidente et la convergence ne doit pas dépasser 1,5°;
- l'angle de mesure, θ , entre l'axe optique de la radiation incidente et celui de la radiation diffusée doit être $90 \pm 2,5^\circ$;
- l'angle d'ouverture, ω_g , doit être compris entre 20 et 30° dans l'échantillon d'eau.

NOTE — Conformément à des examens récents, il est préférable d'avoir un angle inférieur à 20°.

9.2 Étalonnage

Étalonner l'appareillage (9.1), en opérant selon les instructions du fabricant, à l'aide des solutions témoins de formazine (8.3). Établir une courbe à partir d'au moins cinq points couvrant chaque gamme d'étalonnage (par exemple, pour la gamme 0,1 à 5,0 FNU, étalonner l'appareillage à 0,5; 1,0; 2,0; 3,0 et 4,0 FNU).

1) Des lampes au tungstène équipées de monochromateurs et de filtres, de diodes et de lasers peuvent être utilisées comme sources de radiations monochromatiques. Néanmoins, de vieux appareillages équipés de nos jours avec des lampes au tungstène mais sans monochromateur ni filtres sont encore utilisés (sources polychromatiques) et bien que la reproductibilité de tels appareils puisse être inférieure aux appareils à rayonnement monochromatique, ils peuvent être utilisés pour des contrôles journaliers et pour la vérification de la turbidité à divers stades dans les stations de traitement. Les résultats ne peuvent, néanmoins, être comparés d'un instrument à un autre.

2) Les mesurages à 860 nm présentent une intensité de la lumière diffusée inférieure à celle obtenue par des mesurages effectués à des longueurs d'onde inférieures. Avec certains appareils, l'influence de la lumière directe ou du niveau du bruit de fond est telle qu'il est impossible de mesurer des turbidités très faibles et il est préférable d'utiliser une longueur d'onde de 550 nm avec largeur de bande de 30 nm. Dans de tels cas, l'échantillon d'eau doit être incolore. Les résultats obtenus à diverses longueurs d'onde ne peuvent être comparés aux résultats obtenus à 860 nm.

Répéter l'étalonnage à intervalles fréquents.

NOTE — Une turbidité correspondant à 0 FNU ne peut être obtenue en raison de la diffusion de la lumière par les molécules.

9.3 Mode opératoire

Remplir une cuve propre avec l'échantillon bien homogénéisé et effectuer immédiatement le mesurage, en suivant les instructions du fabricant.

NOTE — En cas d'équipement pour des mesures en continu, des bulles d'air et des substances décantées influent sur les mesures.

9.4 Expression des résultats

Rapporter les résultats, en unités néphéométriques formazine:

- si la turbidité est inférieure à 1 FNU, arrondir à 0,01 FNU;
- si la turbidité est entre 1 et 10 FNU, arrondir à 0,1 FNU;
- si la turbidité est entre 10 et 100 FNU, arrondir à 1 FNU;
- si la turbidité est supérieure ou égale à 100 FNU, arrondir à 10 FNU.

9.5 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit contenir les informations suivantes:

- la référence à la présente Norme internationale;
- le résultat, exprimé comme indiqué en 9.4;
- tout détail ou événement susceptible d'avoir agi sur les résultats.

10 Méthode par mesurage de l'atténuation de la radiation incidente

10.1 Appareillage

Tout appareillage répondant aux exigences suivantes peut être utilisé:

- la longueur d'onde, λ , de la radiation incidente¹⁾ doit être 860 nm;²⁾
- la largeur de bande spectrale, $\Delta\lambda$, de la radiation incidente doit être inférieure ou égale à 60 nm;