

Turbidité

SOMMAIRE

Introduction	13.2
Instruments de laboratoire	13.6
Instruments portatifs.....	13.11



La turbidité

Définition de la turbidité

Provenant du latin populaire "turbulus" et du latin classique "turbidus" signifiant "agité", la turbidité désigne la caractéristique d'un liquide contenant des solides dispersés et des matières particulaires non dissous, qui en atténuent sa transparence. Des particules gazeuses ou solides obstruent le passage de la lumière au travers du liquide. Phénomène optique, la turbidité ne peut être mesurée que par des méthodes optiques.

La turbidité de l'eau

Dans le cas de l'eau, la turbidité est un paramètre organoleptique analysant l'aspect trouble de l'eau. Elle est attribuable aux matières colloïdales et en suspension dans l'eau, pouvant générer des saveurs et des odeurs désagréables. Leur présence sont d'origines diverses : érosion des sols pour les eaux de surface, infiltration dans les sols fissurés pour les eaux souterraines, dissolution de substances minérales, présence de matières organiques végétales et animales. Hormis la transformation des caractéristiques organoleptiques de l'eau qu'elle entraîne, la turbidité n'est pas nocive. Cependant, son apparition influe sur d'autres paramètres (bactériologiques et chimiques) déterminant la qualité de l'eau. Ces matières en suspension, par exemple, peuvent absorber en certaines quantités des ions métalliques ou encore des composés chimiques (pesticides) altérant la qualité de l'eau. La mesure de la turbidité permet d'évaluer indirectement la quantité des particules en suspension dans l'eau, en mesurant leur effet de diffusion sur la lumière. Elle ne représente en aucun cas une mesure spécifique de la concentration de matières dissoutes.

Le contrôle de la turbidité et ses applications

Les matières en suspension ayant un pouvoir d'adsorption constituent un support pour les bactéries et autres micro-organismes. De toute évidence, la turbidité devient un paramètre capital à surveiller dans le domaine de l'eau potable. En réalité, toutes les filières de l'eau contrôlent la turbidité (eaux de rejets industrielles, eaux d'alimentation de chaudières et de réfrigération afin d'éviter les dépôts de calcaire, l'eau pure et ultrapure dans l'industrie électronique et des semi-conducteurs, les boues actives en station d'épuration...). L'industrie agroalimentaire aussi, dans le cadre de processus contrôle qualité, utilise la mesure de la turbidité pour un grand nombre de liquides alimentaires (jus de fruits, boissons gazeuses, bière, lait...).

La surveillance des eaux naturelles

La turbidité est un élément capital dans les eaux naturelles. En effet, plus une eau est trouble, moins les particules, responsables de cette turbidité, laissent pénétrer les rayons lumineux, perturbant ainsi les mécanismes de photosynthèse. Flores et organismes aquatiques auront plus de difficultés à se développer. Notons la relation de cause à effet de la turbidité sur la demande biochimique en oxygène.

Dans une eau limpide, 40% des rayons UV du soleil conservent un pouvoir désinfectant à 1 m de profondeur. La turbidité réduit grandement ce pouvoir de biodégradabilité !

La turbidité des eaux brutes est source de préoccupation des gestionnaires de l'eau. A l'occasion de fortes pluies par exemple, la turbidité des eaux souterraines captées peut être fortement augmentée, influencée par les eaux de surface. Une forte aggravation peut entraîner des difficultés de fonctionnement des unités de production et de distribution. En effet, une forte turbidité perturbe la désinfection : elle réduit l'efficacité des désinfectants. Elle en accroît la consommation, tout en diminuant leur pouvoir purifiant. Le traitement par ultraviolets s'avère inefficace.

La production d'eau potable

Au cours des 30 dernières années, la turbidité est devenue un paramètre toujours plus important dans l'appréciation de la qualité des eaux de consommation et ce en raison des attentes toujours plus exigeantes de pureté. Les unités de production d'eau potable ont pour obligation absolue de respecter la réglementation en vigueur concernant la turbidité de leur eau. Les matériaux produisant le trouble des eaux brutes doivent être éliminés au cours du processus du traitement afin de ne pas dépasser les valeurs limites imposées par les autorités au point de distribution. Simple, rapide et peu coûteuse, la mesure de la turbidité doit être surveillée, documentée et mentionnée dans les rapports quantitatifs et qualitatifs. Elle est non seulement un indicateur de la salubrité relative de l'eau potable mais également un bon outil d'évaluation de l'efficacité des procédés de traitement de l'eau (optimisation de gestion de la filtration et des traitements de désinfection).

Le traitement des eaux résiduaires

La turbidité est depuis longtemps l'un des paramètres les plus surveillés dans le traitement des eaux de rejets. Aujourd'hui, on dispose de moyens performants capables d'évaluer plus spécifiquement les matières à l'origine de contaminations. La turbidité reste néanmoins un élément de contrôle important des processus de traitement des eaux de rejets. Elle permet d'apprécier, aux différents stades du traitement, l'efficacité d'une filtration ou d'une purification.

LA RÉGLEMENTATION

Le décret N° 2001-1220 du 20 décembre 2001, codifié en 2003 dans le code de la santé publique exige pour les eaux destinées à la consommation humaine :

- une **limite de qualité de 1 NFU**
- une **référence de qualité à 0,3 NFU**

au point de distribution pour des eaux d'origine superficielle ou souterraine influencée (> 2 NFU occasionnellement lors d'événements pluvieux).

Au robinet des usagers la référence de qualité est de 2 NFU.

Pour des eaux d'origine souterraine non influencée, la référence de qualité est de 2 NFU. Pour des installations dont le débit est inférieur à 1000 m³/jour, ou qui desservent moins de 5000 habitants, la limite de qualité est fixée à 2 NFU jusqu'au 25/12/2008.

Pour les eaux traitées (reminéralisation ou neutralisation), la limite de qualité s'applique hors augmentation éventuelle de la turbidité due au traitement.

La mesure de la turbidité dans la fabrication de la bière

La qualité d'une bière s'apprécie d'abord en la regardant. Une belle brillance, qui laisse passer la lumière, est considérée comme un label de qualité. Au cours de la filtration, la mesure de la turbidité dans les brasseries est incontournable, afin d'assurer la bonne qualité et la conservation du produit fini. L'unité de mesure utilisée en brasserie est l'unité EBC (European Brewery Convention), où 1 NTU correspond à 0,245 EBC.

Les méthodes de mesure

On peut mesurer la turbidité de plusieurs façons, avec des méthodes visuelles ou avec des méthodes instrumentales.

Tout naturellement, l'œil humain est le premier outil d'évaluation de la turbidité. On parle alors de solutions "limpides", "pas très claires" ou "franchement troubles".

Les méthodes visuelles

Parmi les méthodes visuelles, le disque de Secchi, inventé dans la seconde moitié du XIX^e siècle, est un dispositif de mesure encore utilisé de nos jours, essentiellement pour les mesures de transparence des eaux naturelles. Il consiste en un disque d'une vingtaine de centimètres de diamètre divisé en 4 quarts, alternativement de couleur noire et blanche, fixé au bout d'une corde. On laisse descendre le disque jusqu'à disparition, puis on relève la longueur de la corde. Par la suite, on remonte la corde jusqu'à la réapparition du disque, puis on note la longueur de la corde. La moyenne des 2 longueurs (profondeurs ou distances) est appelée la profondeur de Secchi. Pour plus de précision, on renouvelle l'opération plusieurs fois et on retient la moyenne des mesures.

Inventé à l'aube du XX^e siècle, le turbidimètre à bougie de Jackson a servi jadis à mesurer la turbidité des échantillons d'eaux usées et d'eau potable. Cette méthode utilise un long tube de verre, placé au dessus d'une bougie à luminosité normalisée et gradué en unités JTU (Jackson Turbidity Unit). L'unité JTU se base sur la comparaison d'un liquide (tel que l'eau) avec un volume défini d'acide silicique dissous provenant de terre à diatomée dans l'eau. On ajoute de l'eau dans le tube jusqu'à ce que la flamme ne soit plus perçue de manière nette. Une hauteur d'échantillon de 21,5 cm correspond à 100 JTU. La plus faible turbidité que l'on puisse mesurer avec cette méthode est d'environ 25 NTU (Nephelometric Turbidity Unit).

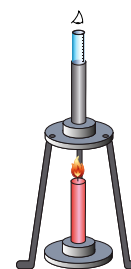


Tableau de correspondance entre les différentes unités de turbidité

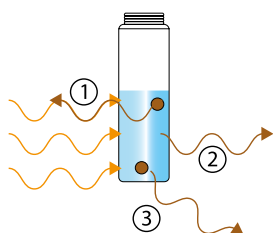
	JTU	FTU (NTU/FNU)	SiO ₂ (mg/L)
JTU	1	19	2,5
FTU (NTU/FNU)	0,053	1	0,13
SiO ₂ (mg/L)	0,4	7,5	1

La turbidité

Les méthodes instrumentales

La turbidité est définie comme "une réduction de transparence d'un liquide, due à la présence des substances non dissoutes" (**ISO 7027, Afnor 1999b**). Lorsque la lumière incidente rencontre ces particules, cette lumière est à la fois absorbée, diffusée ou réfléchiée par les particules et sa transmission en ligne droite à travers le liquide perd en intensité (le liquide paraît alors "trouble", "laiteux").

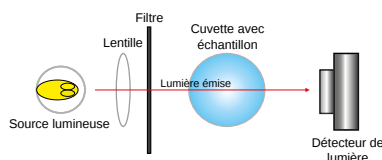
Cette propriété optique peut être mesurée par les turbidimètres : on mesure la lumière transmise (2), rétrodiffusée (1) et/ou on apprécie la lumière diffusée (3) dans une direction donnée (fonction de l'angle d'observation du faisceau incident).



Il existe trois méthodes principales pour mesurer la turbidité : la mesure de transmission (ou méthode d'atténuation), la méthode néphélométrique et la méthode ratio.

La mesure de transmission ou mesure d'atténuation de la lumière incidente

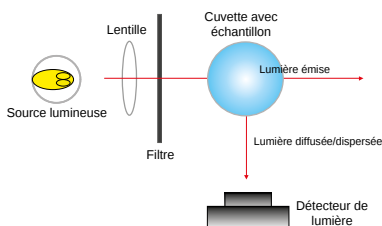
La mesure porte sur l'intensité du rayon lumineux traversant l'échantillon à 180° de la source lumineuse incidente.



Ce système est particulièrement bien adapté aux mesures de moyennes à fortes turbidités et en présence d'échantillons contenant de grosses particules. En effet, la lumière diffusée par une particule est en partie captée et rediffusée par une autre particule, entraînant une erreur d'interprétation de la lumière diffusée. A faibles turbidités, la différence du signal est trop petite pour obtenir une bonne résolution. La mesure de transmission est exprimée en FAU (Formazin Attenuation Units - Unité d'atténuation par la formazine pour des mesures conformes à la norme **ISO 7027** au-dessus de 40 FNU).

La mesure néphélométrique (lumière diffusée à 90°)

Le système néphélométrique mesure l'intensité de la lumière dispersée à un angle de 90° par rapport au trajet de la lumière incidente. Cette méthode est particulièrement bien adaptée pour les mesures de faible turbidité.



La mesure néphélométrique est exprimée en FNU (Formazin Nephelometric Units - unité de turbidité néphélométrique à la formazine conforme à la norme **ISO 7027**) ou en NTU (Nephelometric Turbidity Units - unité de turbidité néphélométrique conformément au § 2130 des «**Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**», 19^e édition et à la méthode **US EPA 180.1**).

(conversion : 1 FNU = 1 NTU).

NB : On ne peut directement comparer entre eux des résultats de transmission et des résultats néphélométriques.

La mesure de ratio

La méthode ratio correspond au rapport entre la mesure d'atténuation et la mesure néphélométrique de la lumière diffusée à 90°. Ce dispositif permet de compenser des interférences liées au bruit de fond (lumière parasite) ou un affaiblissement de l'intensité du rayon lumineux dû à la coloration d'un échantillon. Mais elle n'est en aucun cas en conformité avec les standards internationaux et ce dispositif est spécifique à chaque fabricant.

L'unité de mesure Néphélos

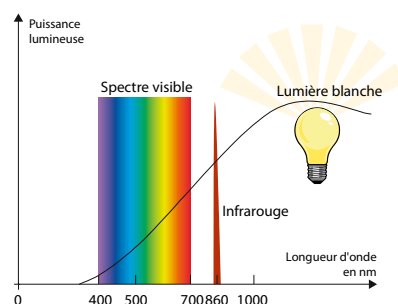
L'unité Néphélos est utilisée en microbiologie. Une unité NTU correspond à 6,7 Néphélos.

Le rôle de la source lumineuse

La gamme de longueurs d'onde du spectre visible par l'oeil humain se situe entre 400 et 700 nm. La couleur que nous percevons en regardant un objet dépend de la longueur d'onde de la lumière qui nous provient de cet objet et de la part de lumière qu'il a absorbée. Ainsi, un faisceau lumineux de longueur d'onde proche de 800 nm apparaît rouge. Si la longueur d'onde est proche de 600 nm, la couleur est jaune et près de 400 nm, elle est violette. Si l'on se limitait pour mesurer la turbidité à une seule longueur d'onde du spectre visible, le résultat serait faussé de la part absorbée par la matière.

La méthode ISO 7027

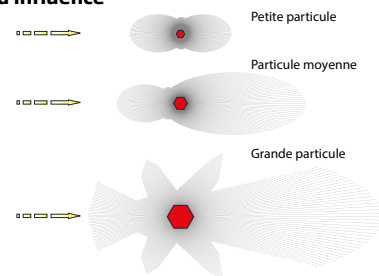
En Europe, la norme ISO prescrit une source lumineuse infrarouge d'une longueur d'onde de 860 nm avec une largeur de bande spectrale inférieure ou égale à 60 nm. La source infrarouge minimise les interférences de colorations d'un liquide. A une longueur d'onde de 860 nm en dehors du spectre visible, l'absorption lumineuse est nulle. Par contre, la diffusion de très petites particules étant faible, la source infrarouge les voit mal. Une mesure en infrarouge est légèrement moins sensible aux faibles turbidités que la lumière blanche.



La méthode EPA

La norme EPA spécifie une lumière blanche à large bande passante avec une couleur correspondant à une température de 2200 à 3000 K (degrés Kelvin) et une longueur d'onde comprise entre 400 et 600 nm. Elle offre une grande sensibilité de détection de très petites particules. Par contre, la mesure d'échantillons présentant une coloration peut être altérée.

La taille des particules, un élément d'influence



Intensité de diffusion selon la taille de la particule

La taille des particules doit aussi être prise en compte dans le choix de l'angle de mesure. La lumière qui rencontre la particule est diffusée dans tous les sens, mais pas avec la même intensité. Ceci explique qu'on ne peut comparer une mesure de transmission avec une mesure sous un angle de 90° ou autre. Plus les particules sont grandes, plus la dispersion de la lumière incidente se caractérise par une forte intensité transmise en avant, d'où la préconisation de la mesure de transmission pour les mesures de forte turbidité. Singulièrement, pour les eaux de faible turbidité, la norme retenue par les standards internationaux porte sur la lumière diffusée à 90°, à l'endroit où l'intensité est en général plus faible. Ce choix s'explique par le fait que le signal est plus stable à cet angle de détection.

Méthode d'étalonnage

La turbidité n'est pas une grandeur physique intrinsèque d'un milieu, elle décrit son opacité ou sa transparence en comparaison à des étalons artificiels. Pour obtenir des résultats précis et reproductibles, les turbidimètres doivent être étalonnés et ajustés périodiquement. Il n'existe aujourd'hui qu'un seul étalon primaire reconnu par les deux standards internationaux ISO et EPA : la formazine (polymère blanc composé de sulfate d'hydrazine et d'hexaméthylène tétramine). Permettant certes d'obtenir des suspensions reproductibles de $\pm 1\%$, son utilisation reste néanmoins très controversée du fait de ses propriétés cancérigènes et mutagènes. Les solutions d'étalonnage doivent être préparées à partir d'une solution mère de formazine à 4000 FNU/NTU et requièrent des dilutions exactes, un contrôle de la température et l'emploi d'une eau de dilution filtrée sur une membrane de 0,1 μm . La formazine présente par ailleurs un autre gros défaut : les solutions étalons pour l'eau de boisson ($< 0,1$ jusqu'à 20 FNU) ne restent stables qu'une heure environ et nécessitent donc une préparation instantanée, pas toujours pratique sur site, avec le risque de faire des erreurs. Un étalon de 400 FNU est stable pendant un an, les étalons entre 20 et 400 FNU restent stables pendant environ un mois.

La turbidité

Pour pallier ces désagréments liés aux standards primaux, les fabricants proposent pour l'étalonnage de leurs instruments des étalons dits "secondaires". Les étalons secondaires sont raccordés aux standards primaires. Ces étalons secondaires sont spécifiques aux fabricants et à leur instrumentation, ils ne peuvent en aucun cas être utilisés pour l'étalonnage d'instruments d'autres marques. Ils présentent l'avantage d'être prêts à l'emploi, simples d'utilisation, d'offrir une stabilité de 2 à 3 ans et d'éviter tout contact avec des substances nocives.

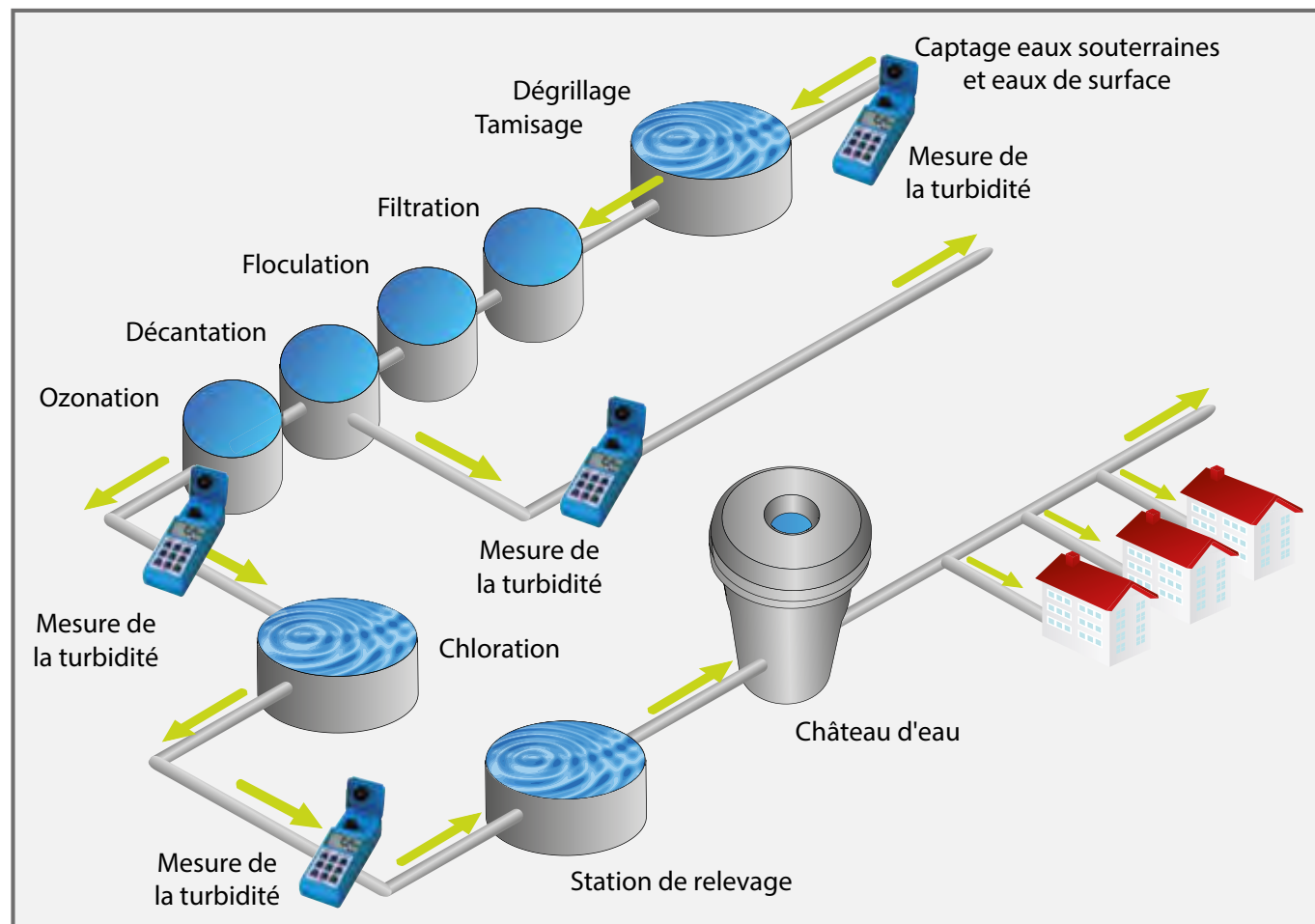
Alors que les normes ISO et Standards Methods accréditent l'usage exclusif de la formazine, la méthode EPA approuve l'utilisation des étalons AMCO-EPA-1 ainsi qu'une forme stabilisée de formazine pour l'étalonnage des turbidimètres. Hanna Instruments propose pour l'étalonnage de ses instruments des étalons AMCO-EPA-1. Cependant, tous les turbidimètres Hanna Instruments peuvent être étalonnés sans difficulté avec des suspensions de formazine.

Les turbidimètres Hanna Instruments sont fournis équipés d'une échelle pré-étalonnée simplifiant considérablement la procédure d'étalonnage. Selon les modèles, l'utilisateur peut réaliser un étalonnage jusqu'à 5 points, assurant ainsi une excellente linéarité de la courbe d'étalonnage sur l'intégralité de la gamme et par conséquent une excellente précision des mesures de faible, moyenne et forte turbidité.

La qualité de la cuvette de mesure en verre, un élément d'influence

Autre composant essentiel pour la mesure de la turbidité, la cuvette de mesure en verre. Le faisceau lumineux atteint l'échantillon en passant à travers la cuvette. Il peut être perturbé par des imperfections diverses, des empreintes, des rayures, de la poussière ou d'autres impuretés. Elle doit être de très bonne qualité, d'une épaisseur la plus homogène possible et exempte de défaut de fabrication. Elle doit être impeccable à l'intérieur comme à l'extérieur.

La mesure de la turbidité dans le traitement de l'eau potable



La turbidité

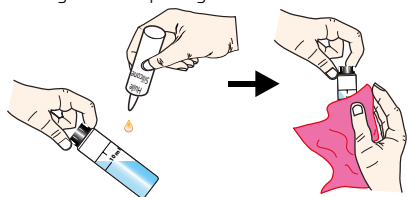
Quelques recommandations pour des mesures précises

Afin de profiter pleinement des performances des instruments, quelques règles de base sont à respecter.

Précautions et manipulation de la cuvette de mesure

La cuvette doit être parfaitement propre, ne comporter ni rayure, ni trace de doigts. Pour optimiser l'étalonnage et les mesures de faible turbidité, il est conseillé d'appliquer un léger film d'huile silicone sur l'extérieur de la cuvette à l'aide d'un chiffon doux. Cette procédure est très efficace pour gommer les imperfections mineures telles que les micro-rayures.

Les cuvettes comportent généralement un repère de remplissage indiquant à l'utilisateur le volume d'échantillon nécessaire pour la mesure. Lors de la manipulation, il est conseillé de les prendre en main uniquement au-dessus de cette ligne de remplissage.



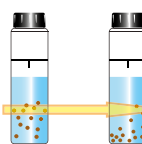
Indexation de la cuvette

Il est important de toujours insérer la cuvette dans l'instrument exactement à la même position. Les cuvettes disposent généralement d'un repère de positionnement imprimé en usine. Celui-ci peut être utilisé pour les mesures de turbidité habituelles. Pour obtenir une précision de mesure maximale et éliminer les imperfections inhérentes du verre, la cuvette peut être indexée. Pour ceci, l'utilisateur doit procéder à une série de mesures en faisant tourner la cuvette autour de son axe et de marquer d'un repère l'endroit qui correspond à la lecture la plus basse.

La collecte d'échantillon

Pour effectuer des mesures de turbidité correctes, il est nécessaire de posséder un échantillon représentatif.

La mesure devrait être réalisée immédiatement après la décantation ou une suspension. La lecture serait réelle de l'échantillon, particules ne se situeraient pas dans la trajectoire du faisceau lumineux.



réalisée rapidement voire prélèvement afin d'éviter floculation des matières en alors inférieure à la turbidité puisqu'une partie des plus dans la trajectoire du

Si une mesure rapide n'est pas possible, l'échantillon peut être stocké pendant 24 h (maximum) dans un endroit frais à l'abri de la lumière. Dans ce cas, il doit être thermostaté avant la mesure à température ambiante.

Les variations de température peuvent également altérer la mesure, car la température peut influencer la viscosité et la solubilité des particules. Il est recommandé d'effectuer les mesures avec des échantillons à température ambiante.

Pour éviter une dilution de l'échantillon, il est préférable de rincer la cuvette avec l'échantillon lui-même avant de procéder à la mesure.

L'élimination des bulles d'air

La présence de bulles d'air – même de très petite taille et invisibles à l'œil nu – peut provoquer des mesures de turbidité trop élevées. Elles agissent comme des petites lentilles sur la lumière incidente. Une lecture instable peut être due à de grosses bulles d'air. Les petites particules peuvent être interprétées comme une "pseudo-diffusion" et donc surévaluer la lecture. Il est donc nécessaire d'évacuer les différentes bulles d'air en procédant comme suit :

- soit en appliquant un vide d'air partiel.
- soit en ajoutant un tensioactif tel que triton X-100,
- soit en utilisant un bain à ultrasons,
- soit en chauffant l'échantillon.

Il est parfois nécessaire d'utiliser une combinaison de 2 ou 3 méthodes pour évacuer toutes les bulles d'air. Chaque méthode peut affecter la turbidité de l'échantillon. Il est donc indispensable de les employer avec certaines précautions.



Info conservation des solutions étalons

Afin de garantir des résultats fiables, les solutions d'étalonnage de turbidité doivent absolument être conservées entre **+5°C et + 35°C**.

HI83414 · HI88703 Turbidimètres / Photomètre chlore

Spécial eau potable - Conformité EPA - Haute précision



Ces turbidimètres de laboratoire Hanna Instruments s'adressent aux professionnels de l'eau et responsables de laboratoire, exigeant une qualité d'analyses irréprochable.

Développés avec les technologies les plus récentes, ils assurent des mesures à la fois simples à réaliser, rapides et fiables.

Munis d'un écran graphique ergonomique et d'une interface utilisateur avancée, ils affichent, outre les résultats, des messages en langage clair accompagnant l'utilisateur à toute étape opératoire.

- Mesure de haute précision même à très faibles turbidités
- Spécial eau potable
- Écran graphique
- Interface utilisateur optimisée pour une utilisation intuitive
- Modèle combiné avec gamme chlore

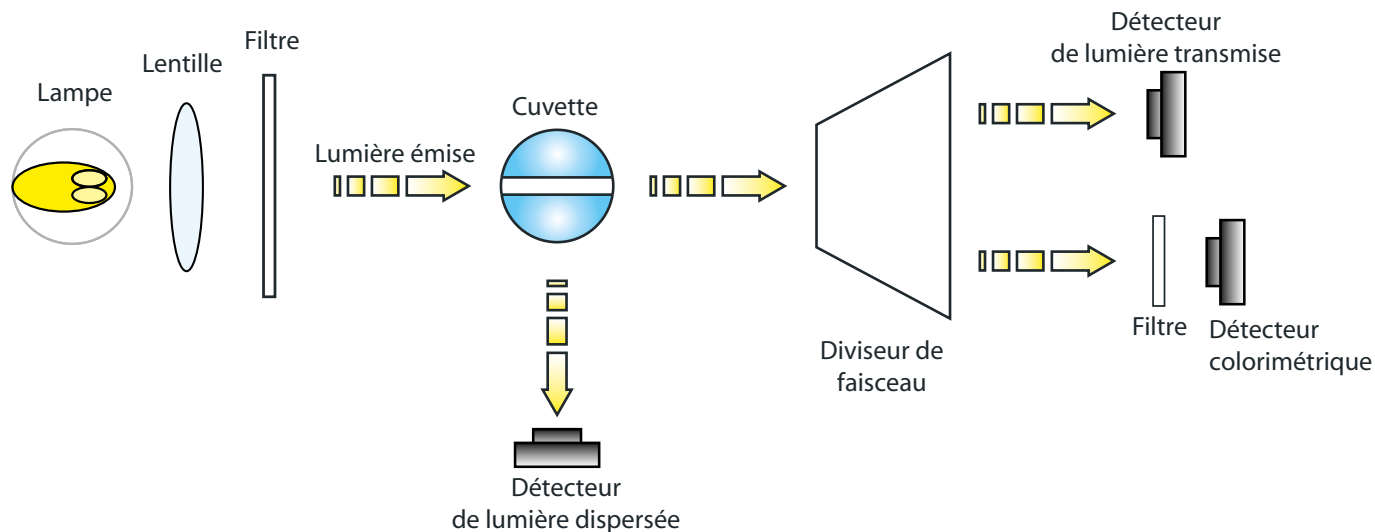
Les points forts

- ✦ Système optique à lampe tungstène d'une grande sensibilité de détection des petites particules
- ✦ Méthodes de mesure néphélométrique et ratio (turbidité)
- ✦ Fonction CAL CHECK : dispositif d'étalonnage et de validation utilisateur pour vérifier l'exactitude de mesure de l'instrument (chlore libre et total)
- ✦ Étalonnages chlore et turbidité optimisés avec solutions étalons certifiées, prêtes à l'emploi
- ✦ Lecture directe des résultats
- ✦ Interface utilisateur optimisée pour une utilisation intuitive
- ✦ Menus tutorial et d'aide contextuelle assurant fluidité et absence d'erreurs
- ✦ Mémorisation jusqu'à 200 mesures et transfert sur PC via port USB
- ✦ Exactitude de mesure remarquable
- ✦ Étalonnage de la turbidité en 2, 3 ou 4 points + test du 0
- ✦ Fonction BPL (Bonnes Pratiques de Laboratoire) avec mémorisation des données d'étalonnage
- ✦ Grand écran graphique avec messages en texte clair et symboles explicites
- ✦ Conformité USEPA
- ✦ Rapport performances/prix exceptionnel



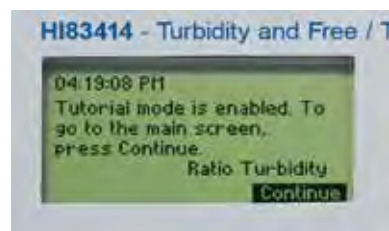
Un système optique évolué

- Lampe blanche au tungstène d'une grande sensibilité de détection des petites particules
- Très faible lumière parasite assurant une grande exactitude de mesure
- Méthode néphélométrique à 90° assurant une bonne linéarité à faibles turbidités
- Dispositif minimisant l'effet des colorations d'une solution



HI83414 • HI88703 Turbidimètres / Photomètre chlore

Spécial eau potable - Conformité EPA



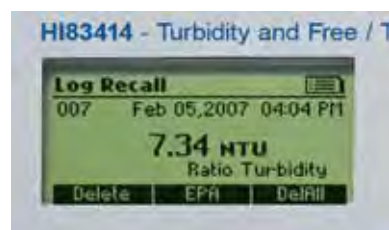
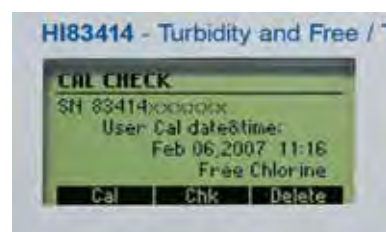
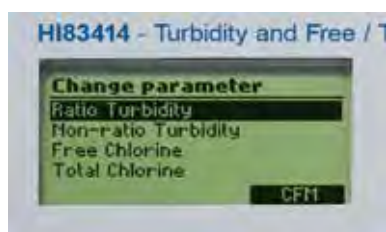
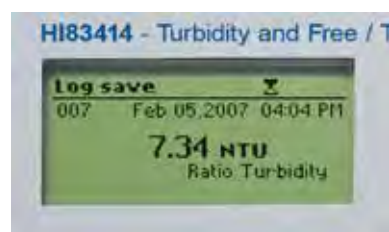
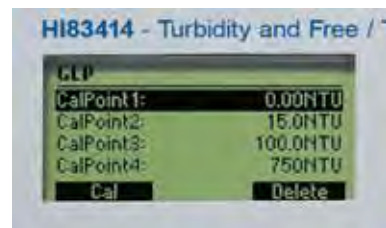
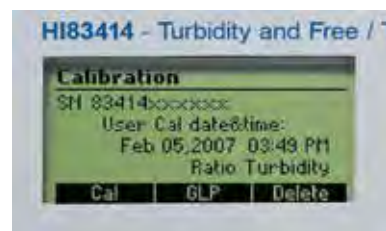
Mode tutorial

HI83414 et HI88703 proposent un mode tutorial qui fournit, pendant les mesures, toutes les explications nécessaires aux utilisateurs néophytes.



Fonction CAL CHECK

HI83414 dispose d'une fonction validation/étalonnage utilisateur permettant à l'opérateur de vérifier la précision de mesure de l'instrument de la gamme chlore, à l'aide de solutions étalons certifiées. En cas de besoin, l'utilisateur pourra procéder à un nouvel étalonnage de l'instrument.



Gammes de mesures

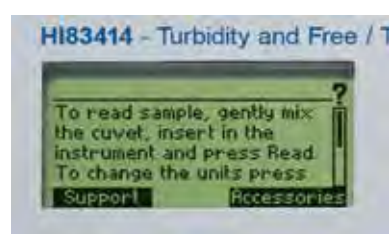
HI83414 propose la mesure de ratio de la turbidité (90° et 180°), la mesure néphélométrique (90°) de la turbidité, la mesure du chlore libre et du chlore total. HI88703 propose deux méthodes de mesure de la turbidité: la mesure de ratio et la mesure néphélométrique. Selon la méthode sélectionnée, les signaux de mesure sont évalués de manières différentes par les détecteurs.

Fonction BPL

Les instruments sont équipés d'une fonction BPL (Bonnes Pratiques de Laboratoire) évoluée. Date et données d'étalonnage sont enregistrées pour un rappel ultérieur à l'écran, accompagnées du numéro de série de l'appareil.

Mémorisation des mesures

Les instruments mémorisent jusqu'à 200 mesures pour un rappel à l'écran ou un transfert sur PC.



Menu aide contextuelle

Les deux instruments disposent d'un menu aide contextuelle, que l'utilisateur pourra consulter à toute étape de ses opérations.



Spécifications turbidité
H183414 / H188703

Gamme (méthode néphélométrique 90°)	0,00 à 9,99 ; 10,0 à 40,0 NTU 0,0 à 99,9 ; 100 à 268 Nephelos 0,00 à 9,80 EBC
Résolution (méthode néphélométrique 90°)	0,01 ; 0,1 NTU 0,1 ; 1 Nephelos 0,01 EBC
Gamme (méthode néphélométrique ratio 180°/90°)	0,00 à 9,99 ; 10,0 à 99,9 ; 100 à 4000 NTU 0,0 à 99,9 ; 100 à 26800 Nephelos 0,00 à 9,99 ; 10,0 à 99,9 ; 100 à 980 EBC
Résolution (méthode néphélométrique ratio 180°/90°)	0,01 ; 0,1 ; 1 NTU 0,1 ; 1 Nephelos 0,01 ; 0,1, 1 EBC
Sélection de la gamme	Automatique
Exactitude	±2 % de la lecture plus 0,02 NTU (0,15 Nephelos ; 0,01 EBC) ±5 % de la lecture au-dessus de 1000 NTU (6700 Nephelos ; 245 EBC)
Reproductibilité	±1 % de la lecture ou 0,02 NTU (0,15 Nephelos ; 0,01 EBC), le plus grand
Bruit de fond (lumière parasite)	< 0,02 NTU (0,15 Nephelos ; 0,01 EBC)
Détecteur de lumière	Photocellule au silicium
Méthode	Méthode néphélométrique (90°) ou méthode néphélométrique ratio (90° & 180°), Adaptation de la méthode USEPA 180.1 et de la méthode standard 2130 B
Modes de mesure	Unique, valeur moyenne, continu
Solutions étalons	< 0,1, 15, 100, 750 et 2000 NTU
Étalonnage	Étalonnage en 2, 3 ou 4 points après le test du 0

Spécifications chlore libre/total
H183414 seulement

Gamme	Chlore libre : 0,04 à 5,00 mg/L Chlore total : 0,04 à 5,00 mg/L
Résolution	0,01 mg/L de 0,00 à 3,50 mg/L ; 0,10 au-dessus de 3,50 mg/L
Exactitude	±0,02 mg/L à 1,00 mg/L
Détecteur de lumière	Photocellule au silicium avec filtre à bande passante étroite à 525 nm
Méthode	Adaptation de la méthode USEPA 330.5 et de la méthode standard 4500-Cl G
Solutions étalons	1 mg/L chlore libre, 1 mg/L chlore total
Étalonnage	Étalonnage en 1 point

Spécifications générales
H183414 / H188703

Source lumineuse	Lampe à filament tungstène
Affichage	Écran graphique 40 x 70 mm (64 x 28 pixels) avec éclairage
Mémoire	200 mesures
Interface PC	USB
Extinction automatique	Après 15 minutes de non-utilisation
Alimentation	Secteur 220 V
Dimensions / Poids	230 x 200 x 145 mm / 2,5 Kg

Présentation

H188703-02 est livré avec 5 cuvettes de mesure et capuchons, solutions d'étalonnage (5), huile silicone **H193703-58**, tissu de nettoyage pour cuvettes et un adaptateur secteur
H183414-02 est livré avec 5 cuvettes de mesure et capuchons, solutions d'étalonnage (7) turbidité et chlore, huile silicone **H193703-58**, tissu de nettoyage pour cuvettes, ciseaux et un adaptateur secteur. Les réactifs pour la mesure du chlore sont à commander séparément.

Solutions

H193414-11 Set d'étalonnage CAL CHECK pour chlore libre total
H193701-01 Réactifs chlore libre (100 tests)
H193701-03 Réactifs chlore libre (300 tests)
H193711-01 Réactifs chlore total (100 tests)
H193711-03 Réactifs chlore total (300 tests)
H188703-11 Solutions étalons turbidité, 1 lot (< 0,1, 15, 100 750 et 2000 NTU)
H193703-50 Solution de nettoyage pour cuvettes, 250 mL

Accessoires

H193703-58 Huile silicone (15 mL)
H1731318 Tissus de nettoyage pour cuvettes (4 pcs)
H1731331 Cuvettes de mesure (4 pcs)
H1731335N Capuchons pour cuvettes (4 pcs)
H1740234 Lampe de remplacement pour turbidimètre EPA
H192000 Logiciel d'exploitation des données compatible Windows® à télécharger gratuitement
H1920013 Câble USB pour connexion PC

HI88713 Turbidimètre de laboratoire ISO 7027

Hautes performances et fiabilité à faibles turbidités



HI88713 est un turbidimètre de laboratoire polyvalent répondant parfaitement aux exigences de la norme ISO 7027. La conception électronique et optique high-tech de l'instrument assure des mesures d'excellentes exactitude et sensibilité sur l'intégralité des gammes de mesure, une stabilité à long terme éliminant les étalonnages fréquents, ainsi qu'une diminution significative de la lumière parasite (bruit de fond) et des interférences pouvant influencer les mesures (telles que la couleur intrinsèque des échantillons ou les variations de puissance de la source lumineuse).

Les cuvettes de mesure en verre optique spécial de haute qualité et d'une homogénéité maximale garantissent une bonne reproductibilité des mesures.

Afin de satisfaire aux besoins les plus divers, l'instrument propose 4 méthodes de mesure différentes :

- la méthode néphélométrique 90° en unités FNU selon ISO 7027 (eaux pure et potable)
- la méthode de transmission en unités FAU selon ISO 7027 (eaux de moyenne et de forte turbidité, eaux usées)
- la méthode ratio en unités NTU ou EBC, mesure de rapport entre la mesure de transmission et la mesure néphélométrique, réduisant les facteurs perturbateurs comme le bruit de fond (lumière parasite) et la coloration des échantillons
- la méthode néphélométrique en unités NTU ou EBC (European Brewery Convention), unité utilisée dans la fabrication de la bière.

Spécifications

HI88713

Gamme	Mode FNU (méthode néphélométrique)	0,00 à 9,99 ; 10,0 à 99,9 ; 100 à 1000 FNU
	Mode FAU (méthode de transmission)	10,0 à 99,9 ; 100 à 4000 FAU
	Mode NTU ratio (méthode néphélométrique ratio 180°/90°)	0,00 à 9,99 ; 10,0 à 99,9 ; 100 à 4000 NTU 0,00 à 9,99 ; 10,0 à 99,9 ; 100 à 980 EBC
	Mode NTU non-ratio (Méthode néphélométrique 90°)	0,00 à 9,99 ; 10,0 à 99,9 ; 100 à 1000 NTU 0,00 à 9,99 ; 10,0 à 99,9 ; 100 à 245 EBC
Sélection de la gamme		Automatique
Résolution	Mode FNU	0,01 ; 0,1 ; 1 FNU
	Mode FAU	0,1 ; 1 FAU
	Mode NTU ratio	0,01 ; 0,1 ; 1 NTU / 0,01 ; 0,1 ; 1 EBC
	Mode NTU non-Ratio	0,01 ; 0,1 ; 1 NTU / 0,01 ; 0,1 ; 1 EBC
Exactitude	Mode FNU	±2 % de la lecture + bruit de fond
	Mode FAU	±10 % de la lecture
	Mode NTU Ratio	±2 % de la lecture + bruit de fond / ±5 % de la lecture au-dessus de 1000 NTU
	Mode NTU Non-Ratio	±2 % de la lecture + bruit de fond
Reproductibilité		±1 % de la lecture ou bruit de fond, le plus grand
Bruit de fond (lumière parasite)		< 0,1 NTU (0,05 EBC)
Déecteur de lumière		Photocellule au silicium
Source lumineuse		DEL infrarouge
Méthode		Méthode ISO 7027
Modes de mesure		Unique, valeur moyenne, continu
Solutions étalons		< 0,1, 15, 100, 750 FNU en 2000 NTU
Étalonnage		Étalonnage en 2,3 ou 4 points après le test du 0
Mémoire		200 mesures
Connexion PC		Port USB
Alimentation		Adaptateur secteur 12 V
Dimensions/Poids		230 x 200 x 145 mm / 2,5 kg

Les points forts

- + Écran graphique rétro-éclairé, permettant l'affichage de messages en texte clair
- + Utilisation intuitive
- + Menu d'aide contextuelle et menu tutorial assurant fluidité et absence d'erreurs
- + Étalonnage en 2, 3, 4 ou 5 points assurant haute exactitude et reproductibilité des mesures
- + Fonctions BPL exhaustives
- + Mémorisation jusqu'à 200 mesures pour un rappel à l'écran ou un transfert sur PC
- + Connexion PC via port USB

Présentation

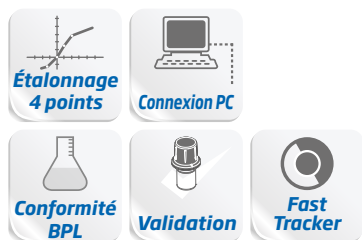
HI88713-02 est livré avec 5 cuvettes de mesure et capuchons, solution d'étalonnage (5), huile silicone, tissu de nettoyage pour cuvettes et un adaptateur secteur 12 V.

Solutions

- HI88713-11** Solutions étalons turbidité, 1 lot (< 0,1, 15, 100, 750 FNU et 2000 FNU)
- HI93703-50** Solution de nettoyage pour cuvettes, 250 mL

Accessoires

- HI93703-58** Huile silicone (15 mL)
- HI731318** Tissu de nettoyage pour cuvettes (4 pcs)
- HI731331** Cuvettes de mesure (4 pcs)
- HI731335N** Capuchons pour cuvettes (4 pcs)
- HI92000** Logiciel d'exploitation des données compatible Windows® à télécharger gratuitement
- HI920013** Câble USB pour connexion PC



HI93414 Photo-/turbidimètre portatif

Spécial eau potable, mesures de la turbidité et du chlore de haute précision



FastTracker™ 
Validation traceability

Un instrument unique pour mesurer les deux paramètres essentiels de l'eau

Spécialement conçu pour simplifier les contrôles sur site, **HI93414** permet des mesures de la turbidité et de concentrations de chlore libre et total avec facilité et fiabilité. Même à très faibles valeurs ($< 0,05$ NTU), il assure une exactitude de mesure de $\pm 2\%$ avec une excellente reproductibilité. **HI93414** mesure en outre le chlore avec une exactitude et une sécurité inégalées. À l'aide des fonctions validation et étalonnage CAL CHECK, l'utilisateur peut à tout moment vérifier l'exactitude de mesure de l'instrument et procéder, le cas échéant, à un ré-étalonnage. **HI93414** est également équipé d'une fonction mémorisation et gestion traçabilité FastTrack permettant d'éviter, lors de prises de mesures en multiples points, les relevés manuels et d'éventuelles confusions.



Les points forts

- + Haute exactitude même à faible turbidité ($< 0,05$ NTU)
- + Flexibilité - 3 modes de mesure de la turbidité : unique, valeur moyenne, continu
- + Étalonnage turbidité en 3 points + 1 point test à 0
- + Fonction CAL-CHECK : validation et étalonnage de la gamme chlore simples et rapides à l'aide de solutions étalons certifiées NIST
- + Source lumineuse tungstène (conformité USEPA)
- + Fonction FastTrack : associe une mesure à un lieu
- + Mémorisation à la demande jusqu'à 200 mesures
- + Ports RS 232 et USB - transferts haut débit
- + Fonction BPL (Bonnes Pratiques de Laboratoire)
- + Afficheur LCD éclairé avec messages et symboles explicites

Fiabilisez vos mesures avec les clés d'identification iButton® : utiles, pratiques, sûres et faciles à installer

Les clés d'identification iButton® sont des capsules en acier inoxydable, blindées et étanches contenant une puce électronique avec un code numérique unique mémorisé et une logique de communication.

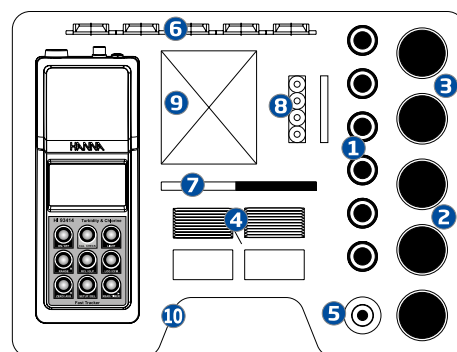
Installez les clés d'identification iButton® à proximité de vos points de mesure (proches de vos lieux de prélèvements ou auprès de vos types/catégories d'échantillons). À la demande de mémorisation, lorsque la valeur mesurée est affichée, l'instrument réclamera à lire le code d'identification de la clé iButton®, afin d'enregistrer le code à associer à la lecture. Pour transmettre le code, il suffit d'effleurer le lecteur de puce situé au sommet de l'instrument avec la clé. Le dialogue a lieu à ce point de contact sans aucune alimentation externe. Le dialogue est très rapide (quelques millièmes de secondes) et sécurisé. L'instrument mémorise alors instantanément la mesure avec le code, la date et l'heure. Vous pouvez utiliser autant de clés qu'il vous faut, selon le nombre de vos points de mesure. Cinq clés sont fournies avec l'instrument. Pour tout besoin complémentaire, elles peuvent être commandées séparément sous la référence **HI920005** (lot de 5 pcs)

HI93414 Photo-/turbidimètre portable

Spécial eau potable - Mesures de la turbidité et du chlore de haute précision

Fonctions validation et étalonnage CAL CHECK, une exclusivité Hanna Instruments

Au moyen des fonctions validation et étalonnage **CAL CHECK**, l'utilisateur peut à tout moment contrôler l'exactitude de mesure des gammes chlore libre et chlore total de l'instrument et procéder le cas échéant à un étalonnage. Les procédures sont réalisées en quelques brèves étapes très simples, à l'aide de solutions étalons chlore (fournies).



Contenu de la mallette

1. 5 cuvettes de mesure + capuchons
2. 3 solutions étalon pour la turbidité
3. 1 solution étalon chlore + 1 test du 0 turbidité/chlore
4. Réactifs en poudre chlore libre et total pour les mesures de chlore
5. Huile silicone
6. 5 clés d'identification et leur support de fixation (**HI920005**)
7. Ciseaux
8. Piles (4 pcs)
9. Adaptateur secteur
10. Mallette de transport, mode d'emploi, guide technique utilisateur abrégé et certificat de qualité de l'instrument

HI93414

Spécifications turbidité

Gamme	0,00 à 9,99 ; 10,0 à 99,9 et 100 à 1000 NTU
Sélection de gamme	Automatique
Résolution	0,01 NTU de 0,00 à 9,99 NTU ; 0,1 NTU de 10,0 à 99,9 NTU ; 1 NTU de 100 à 1000 NTU
Exactitude	±2 % de la lecture + 0,02 NTU
Reproductibilité	±1 % de la lecture ou 0,02 NTU, le plus grand
Bruit de fond (lumière parasite)	< 0,02 NTU
Détecteur de lumière	Photocellule au silicium
Méthode	Méthode néphélométrique (90°), méthode ratio 90°/180° ; Adaptation de la méthode USEPA 180.1 et Standard Method 2130 B
Modes de mesure	Unique, valeur moyenne, continu
Solutions étalons	< 0,1, 15, 100 et 750 NTU
Étalonnage	Étalonnage en 2 ou 3 points après test du 0

Spécifications chlore libre et total

Gamme	Cl ₂ libre 0,04 à 5,00 mg/L ; Cl ₂ total 0,04 à 5,00 mg/L
Résolution	0,01 mg/L jusqu'à 3,50 mg/L ; 0,10 mg/L au-delà
Exactitude	±0,02 mg/L à 1,00 mg/L
Détecteur	Photocellule au silicium avec filtre à bande passante étroite 525 nm
Méthode	Adaptation de la méthode USEPA 330,5 et Standard Method 4500-Cl G, La réaction entre le chlore et le réactif DPD produit une coloration rose de l'échantillon
Solution étalon	1 mg/L chlore libre/total
Étalonnage	En 1 point

Spécifications générales

Source lumineuse	Lampe à filament tungstène
Durée de vie de la lampe	Plus de 100 000 lectures
Mémoire	200 mesures
Connexion PC	Ports USB et RS 232
Alimentation	4 piles 1,5 V AA ou adaptateur secteur Auto-extinction après 15 minutes de non-utilisation
Dimensions / Poids	224 x 87 x 77 mm / 512 g

Présentation

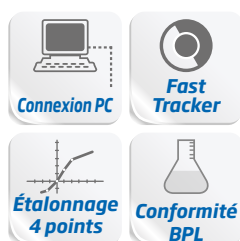
HI93414-02 est livré en mallette de transport avec 5 cuvettes de mesure et leur capuchon, 5 clés d'identification et leur support, ciseaux, 15 mL d'huile silicone, solution étalon chlore, solutions étalons turbidité (3), solution zéro turbidité/chlore, tissu de nettoyage pour cuvettes, adaptateur secteur 12 V et piles. Les réactifs sont à commander séparément.

Réactifs et solutions

HI93701-01	Réactifs chlore libre (100 tests)
HI93711-01	Réactifs chlore total (100 tests)
HI93414-11	Solutions étalons chlore libre et total (1 lot)
HI98703-11	Solutions étalons turbidité (1 lot) (<0,1, 15, 100 et 750 NTU)

Accessoires

HI731331	Cuvettes de mesure (4 pcs)
HI731335N	Capuchons pour cuvettes (4 pcs)
HI93703-50	Solution de nettoyage pour cuvettes, 250 mL
HI731318	Tissus de nettoyage pour cuvettes (4 pcs)
HI92000	Logiciel d'exploitation des données compatible Windows® à télécharger gratuitement
HI920011	Câble de connexion PC (RS 232)
HI920013	Câble de connexion PC (USB)



HI98703 Turbidimètre portatif hautes performances

Spécial eau potable



FastTracker™
location traceability

Mesure de la turbidité conforme à la norme EPA

Robuste et compact, **HI98703** est l'outil idéal pour des mesures efficaces et confortables de la turbidité. Même à très faibles valeurs ($<0,05$ NTU), il assure une exactitude de mesure de $\pm 2\%$ avec une excellente reproductibilité. **HI98703** est équipé en outre d'une fonction mémorisation et traçabilité FastTrack, évitant, lors de prises de mesures en multiples points, d'éventuelles confusions ou identifications manuelles. Elle simplifie nettement les contrôles sur site et la gestion d'échantillons. Le système se compose de clés d'identification iButton® et d'un lecteur de puce intégré dans le turbidimètre. Elles permettent, grâce à un numéro de série codé, de différencier les points de mesure selon leur localisation ou selon le type d'échantillon.

Les points forts

- + Haute exactitude même à faible turbidité ($<0,05$ NTU)
- + Flexibilité - 3 modes de mesure : unique, valeur moyenne, continu
- + Étalonnage 3 points + 1 point test à 0
- + Source lumineuse tungstène (conformité USEPA)
- + Fonction FastTrack : associe une mesure à un lieu
- + Mémorisation 200 mesures à la demande
- + Ports RS 232 et USB
- + Fonction BPL (Bonnes Pratiques de Laboratoire)
- + Afficheur LCD avec éclairage, messages et symboles clairs, pour un usage convivial
- + Excellent rapport performances/prix

Spécifications	HI98703
Gamme	0,00 à 9,99 ; 10,0 à 99,9 ; 100 à 1000 NTU
Sélection de la gamme	Automatique
Résolution	0,01 NTU de 0,00 à 9,99 NTU ; 0,1 NTU de 10,0 à 99,9 NTU ; 1 NTU de 100 à 1000 NTU
Exactitude	$\pm 2\%$ de la lecture + 0,02 NTU
Reproductibilité	$\pm 1\%$ de la lecture ou 0,02 NTU, le plus grand
Bruit de fond (lumière parasite)	$< 0,02$ NTU
Détecteur de lumière	Photocellule au silicium
Source lumineuse	Lampe à filament tungstène
Méthode	Méthode néphélométrique (90°), ratio de la lumière diffusée (90°) et transmise (180°) ; adaptation de la méthode USEPA 180.1 et Standard Method 2130 B
Mode de mesure	Unique, Valeur moyenne, continu
Solutions étalons	$<0,1$, 15, 100 et 750 NTU
Étalonnage	Étalonnage en 2 ou 3 points après test du 0
Mémoire	Jusqu'à 200 mesure
Connexion PC	Ports USB et RS 232
Alimentation	4 piles 1,5 V AA piles alcalines ou adaptateur secteur Auto-extinction après 15 minutes de non-utilisation
Dimensions / Poids	224 x 87 x 77 mm / 512 g

Présentation

HI98703-02 est livré en mallette de transport avec 5 cuvettes de mesure et leur capuchon, 5 clés d'identification et leur support, 15 mL d'huile silicone, solutions étalons (3), solution test $< 0,1$ NTU, tissus de nettoyage pour cuvettes, adaptateur 12 V et piles.

Solutions

HI98703-11	Solutions étalons, 1 lot ($<0,1$, 15, 100 et 750 NTU)
HI93703-50	Solution de nettoyage pour cuvettes, 250 mL

Accessoires

HI731331	Cuvettes de mesure (4 pcs)
HI731335N	Capuchons pour cuvettes (4 pcs)
HI731318	Tissus de nettoyage pour cuvettes (4 pcs)
HI920005	Clé d'identification FastTrack (5 pcs)
HI92000	Logiciel d'exploitation des données compatible Windows® à télécharger gratuitement
HI920013	Câble USB pour connexion PC



FastTrack : système de gestion de traçabilité par clé d'identification iButton®

HI98713 Turbidimètre conforme ISO 7027

Mesures sur site - eau potable - eaux usées



Système optique conforme à la norme EN ISO 7027, avec détecteurs à 90°, 180° et DEL infrarouge, minimisant l'effet des colorations d'une solution

Robuste et compact, **HI98713-02** est un outil idéal pour les professionnels de l'eau pratiquant quotidiennement des mesure sur site. Développé avec les technologies les plus récentes conformes ISO 7027, il assure une exactitude de mesure de $\pm 2\%$ avec une excellente reproductibilité et sensibilité même en présence d'échantillons de très faible turbidité. Équipé d'un système exclusif nommé FastTrack, il permet à l'utilisateur d'éviter, lors de prises de mesures en multiples points, d'éventuelles confusions et des identifications manuelles récurrentes. Elle simplifie nettement les contrôles sur site et la gestion d'échantillons. Le système se compose de clés d'identification iButton® et d'un lecteur de puce intégré dans le turbidimètre. Lors de l'enregistrement des mesures, ces clés permettent, grâce à un numéro de série codé, de différencier les points de mesure selon leur localisation ou selon le type d'échantillon.

FastTracker™
location traceability



Spécifications	HI98713
Gamme	0,00 à 9,99 ; 10,0 à 99,9 ; 100 à 1000 FNU
Sélection de gamme	Automatique
Résolution	0,01 FNU de 0,00 à 9,99 FNU ; 0,1 FNU de 10,0 à 99,9 FNU ; 1 FNU de 100 à 1000 FNU
Exactitude	$\pm 2\%$ de la lecture + bruit de fond
Reproductibilité	$\pm 1\%$ de la lecture ou 0,1 FNU, le plus grand
Bruit de fond (lumière parasite)	< 0,1 FNU
Détecteur de lumière	Photocellule au silicium
Source lumineuse	DEL infrarouge 860 nm
Méthode	Adaptation ISO 7027, méthode ratio avec détecteurs 90° et 180°
Solutions étalons	< 0,1, 15, 100 et 750 FNU
Étalonnage	En 2 ou 3 points après test du 0
Mémorisation	200 mesures
Connexion PC	Port USB et RS 232
Alimentation	4 x 1,5 V AA piles alcalines ou adaptateur secteur Auto-extinction après 15 minutes de non-utilisation
Dimensions / Poids	224 x 87 x 77 mm / 512 g

Présentation

HI98713-02 est livré en mallette de transport avec 5 cuvettes de mesure et leur capuchon, 5 clés d'identification et leur support, 15 mL d'huile silicone, solutions étalons (3), solution test < 0,1 FNU, tissu de nettoyage pour cuvette, adaptateur 12 V et piles.

Solutions

HI93703-50	Solution de nettoyage pour cuvettes de mesure, 250 mL
HI98713-11	Solutions étalons turbidité, 1 lot (< 0,1, 15, 100 et 750 FNU)

Accessoires

HI731331	Cuvettes de mesure (4 pcs)
HI731335N	Capuchons pour cuvettes (4 pcs)
HI731318	Tissus de nettoyage pour cuvettes (4 pcs)
HI920005	Clé d'identification FastTrack (5 pcs)
HI92000	Logiciel d'exploitation des données compatible Windows® à télécharger gratuitement
HI920013	Câble USB pour connexion PC

Les points forts

- + 3 modes de mesure au choix, selon l'exactitude souhaitée : mesure unique, valeur moyenne, mesure en continu
- + Étalonnage optimisé en 3 points + 1 point test à 0 avec solutions étalons en cuvettes, prêtes à l'emploi
- + Fonction FastTrack : associe une mesure à un lieu
- + Mémorisation à la demande jusqu'à 200 mesures
- + Ports RS 232 et USB
- + Fonction BPL (Bonnes Pratiques de Laboratoire)
- + Afficheur LCD avec éclairage, messages et symboles clairs, pour un usage convivial
- + Excellent rapport performances/prix