
Norme internationale



7887

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

Qualité de l'eau — Examen et détermination de la couleur

Water quality — Examination and determination of colour

Première édition — 1985-02-01

CDU 543.3 : 543.41 / .42

Réf. n° : ISO 7887-1985 (F)

Descripteurs : eau, qualité, essai, détermination, couleur, échantillonnage.

Prix basé sur 7 pages

Avant-propos

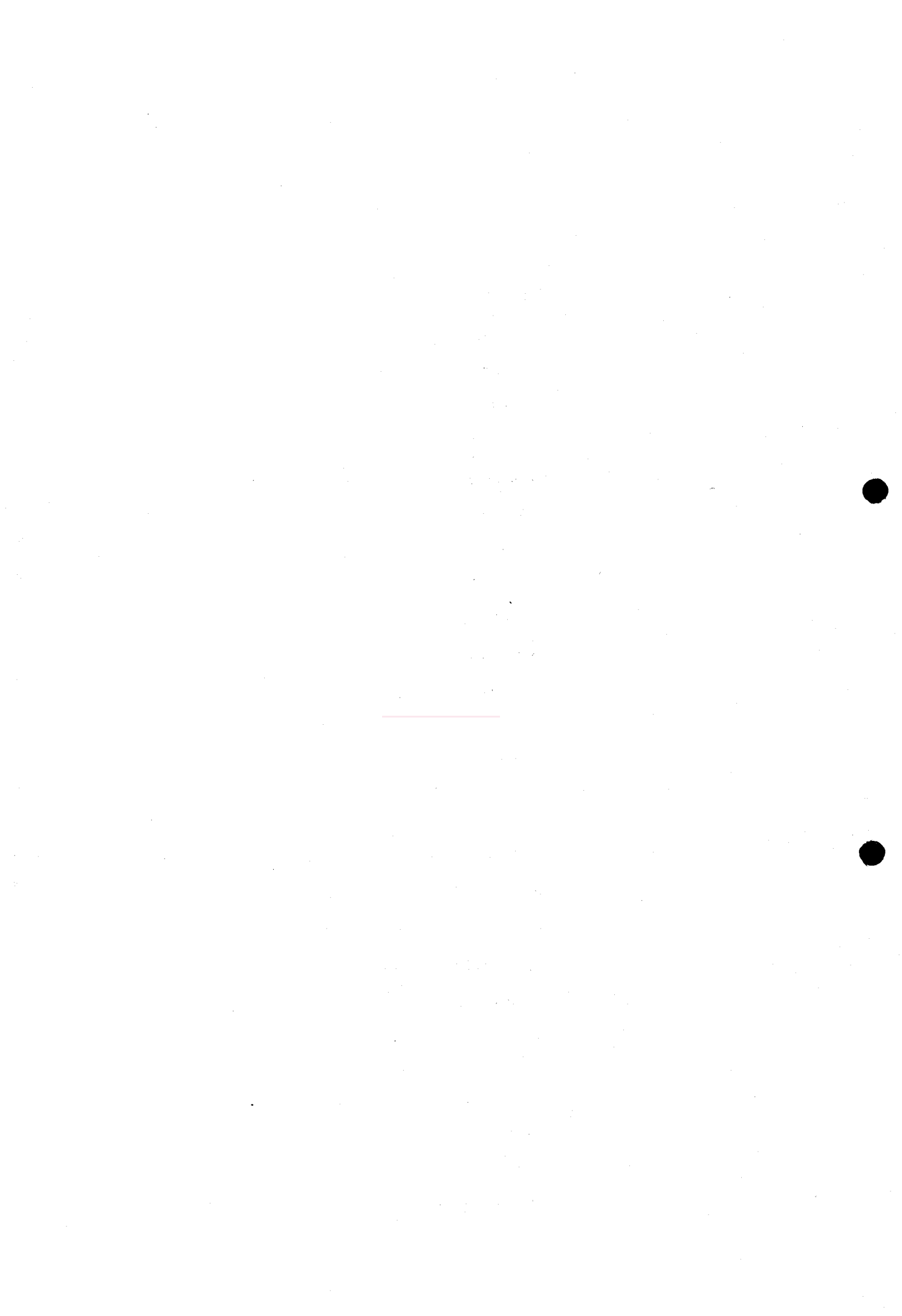
L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. 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. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 7887 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 147, *Qualité de l'eau*.

Sommaire

	Page
0 Introduction	1
1 Objet et domaine d'application	1
2 Référence	1
3 Définitions	1
Section un : Méthode d'examen préliminaire	
4 Appareillage	2
5 Échantillonnage et échantillons	2
6 Mode opératoire	2
7 Procès-verbal d'essai	2
Section deux : Méthode visuelle	
8 Principe	3
9 Réactifs	3
10 Appareillage	3
11 Échantillonnage et échantillons	3
12 Mode opératoire	3
13 Expression des résultats	4
14 Interférences	4
15 Procès-verbal d'essai	4
Section trois : Méthode spectrométrique	
16 Principe	5
17 Appareillage	5
18 Échantillonnage et échantillons	5
19 Mode opératoire	5
20 Expression des résultats	5
21 Interférences	6
22 Procès-verbal d'essai	6
Bibliographie	7



Qualité de l'eau — Examen et détermination de la couleur

0 Introduction

Une eau pure observée sous lumière transmise sur une profondeur de plusieurs mètres émet une couleur bleu clair qui peut se modifier en présence de polluants pour produire une variété infinie de couleurs. Les eaux naturelles sont le plus souvent colorées en brun jaune par les particules d'argiles ou la matière humique et la coloration observée peut ne pas être due uniquement aux substances totalement solubles. Pour des besoins analytiques cependant, c'est la « couleur vraie » qui est intéressante. Elle est définie comme étant celle due aux substances dissoutes (c'est-à-dire tous matériaux passant à travers un filtre de 0,45 μm). La coloration observée en présence de matières en suspension est définie comme « couleur apparente ». La coloration de l'eau proprement dite peut être négligée en pratique.^{[1] à [5]}

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie trois méthodes de détermination de la couleur :

— la **section un** spécifie une méthode d'examen de la couleur par observation d'un échantillon d'eau dans une bouteille. Cela donne une première indication par exemple sur le terrain. Seule la couleur apparente peut être observée ;

— la **section deux** spécifie une méthode de détermination de la couleur d'un échantillon d'eau par des moyens visuels et qui peut être appliquée aux eaux brutes et potables, de même qu'aux eaux industrielles faiblement colorées. Cette méthode est subjective, car dépendant de l'opérateur ;

— la **section trois** spécifie une méthode de détermination de la couleur d'un échantillon d'eau à l'aide d'un appareillage d'optique et qui est applicable aux eaux industrielles faiblement colorées.

Ces méthodes peuvent être utilisées indépendamment ou en combinaison.

Des échantillons d'eaux fortement colorés doivent parfois être dilués avant examen ou détermination.

Pour les interférences, voir chapitre 14.

2 Référence

Publication CIE n° 17, *Vocabulaire international de l'éclairage*.

3 Définitions

Dans le cadre de la présente Norme internationale, les définitions données dans la Publication CIE n° 17, ainsi que les définitions suivantes sont applicables.

3.1 couleur d'une eau : Propriété optique consistant à modifier la composition spectrale de la lumière visible.

3.2 couleur apparente d'une eau : Couleur due aux substances dissoutes et aux matières en suspension ; elle est déterminée dans l'échantillon d'eau d'origine sans filtration ni centrifugation.

3.3 couleur vraie d'une eau : Couleur due seulement aux substances dissoutes ; elle est déterminée après filtration de l'échantillon d'eau à travers une membrane de 0,45 μm .

3.4 unité étalon (de couleur), mg/l de Pt : Couleur produite par une solution contenant 1 mg de platine par litre [sous forme d'hydrogène hexachloroplatinate(IV)], en présence de 2 mg de chlorure de cobalt(II) hexahydraté par litre.

NOTE — L'échelle obtenue à partir de cette unité étalon est parfois dénommée « Echelle Hazen »,^[6] ou « Echelle Pt/Co ».

Section un : Méthode d'examen préliminaire

4 Appareillage

Bouteille, en verre propre et non teinté, de 1 litre de capacité.

5 Échantillonnage et échantillons

Maintenir toute la verrerie en contact avec l'échantillon dans des conditions de propreté scrupuleuse par lavage avec de l'acide chlorhydrique, ou une solution d'agent de surface. Rincer ensuite à l'eau distillée et laisser égoutter.

Prélever les échantillons dans des récipients en verre d'au moins 1 litre de capacité¹⁾ et effectuer la détermination dès que possible après le prélèvement. Si un stockage est inévitable, conserver les échantillons à l'obscurité. Il est parfois nécessaire d'éviter tout contact entre les échantillons d'eau et l'air. Les variations de température doivent être également évitées.

6 Mode opératoire

Placer l'échantillon d'eau non filtré dans une bouteille (chapitre 4) et examiner l'intensité de la couleur et la teinte de l'échantillon sous lumière diffuse sur un fond blanc.

Si l'échantillon contient des matières en suspension, le laisser si possible décanter avant examen.

7 Procès-verbal d'essai

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

- a) la référence à la présente Norme internationale ;
- b) la référence à la méthode utilisée ;
- c) l'intensité de la couleur (incolore, pâle ou foncé) ;
- d) la teinte, par exemple, brun jaune ;
- e) éventuellement, la clarté de l'échantillon (limpide, trouble ou opaque).

1) Les récipients en plastique peuvent être employés, s'il est prouvé qu'ils ne modifient pas la couleur de l'échantillon.

Section deux : Méthode visuelle

8 Principe

Détermination de l'intensité de la couleur brun jaunâtre d'un échantillon par comparaison visuelle avec une série de solutions étalons ou une série d'étalons en verre.

La valeur est exprimée en unités mg/l de Pt (3.4) représentant l'intensité de la couleur produite par des solutions étalons (9.3).

9 Réactifs

Au cours de l'analyse, et sauf indication contraire, utiliser uniquement des réactifs de qualité analytique reconnue.

9.1 Eau optiquement pure.

Tremper une membrane filtrante de 0,1 μm (du type utilisé pour les études bactériologiques) pendant 1 h dans 100 ml d'eau distillée ou déionisée. Filtrer 250 ml d'eau distillée ou déionisée et éliminer cette eau. Filtrer ensuite deux fois un volume suffisant d'eau distillée ou déionisée et utiliser cette eau pour préparer les solutions étalons et les dilutions nécessaires.

9.2 Solution de couleur étalon, solution mère, correspondant à 500 mg de Pt par litre.

Dissoudre $1,245 \pm 0,001$ g d'hexachloroplatinate de potassium(IV) (K_2PtCl_6) et $1,000 \pm 0,001$ g de chlorure de cobalt(II) hexahydraté ($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) dans 500 ml d'eau (9.1) environ. Ajouter 100 ± 1 ml d'acide chlorhydrique ($\rho = 1,18$ g/ml) optiquement pur et compléter au volume avec de l'eau dans une fiole jaugée de 1 l.

Conserver la solution dans une bouteille en verre bien bouchée, à l'obscurité et à une température n'excédant pas 30 °C.

Cette solution reste stable pendant au moins 6 mois.

9.3 Solutions de couleurs étalons.

Dans une série de fioles jaugées de 250 ml, introduire à la pipette 2,5; 5,0; 7,5; 10,0; 12,5; 15,0; 17,5; 20,0; 25,0; 30,0 et 35,0 ml de la solution de couleur étalon (9.2) et diluer au repère avec de l'eau (9.1).

Conserver les solutions dans des bouteilles en verre bien bouchées, à l'obscurité et à une température n'excédant pas 30 °C. Les solutions sont stables pendant 1 mois.

10 Appareillage

10.1 Compérateurs, disponibles dans le commerce.

Les instructions du constructeur doivent être observées. Les cuves pour le blanc, ou pour la référence doivent être remplies avec de l'eau optiquement pure (9.1).

10.2 Étalons en verre, couvrant une gamme de couleurs étalons, en mg/l Pt (3.4) identiques aux solutions étalons (9.3).

Leur emploi est permis sous réserve qu'ils soient contrôlés tous les 3 mois avec les solutions étalons (9.3) et réétalonnés si nécessaire. L'étalonnage des étalons en verre n'est valable que s'ils sont utilisés avec la taille du tube et le type d'appareillage spécifiés par le fabricant.

Les étalons en verre doivent être réétalonnés avec les solutions étalons si des tubes plus longs, non normalisés sont utilisés pour la comparaison.

10.3 Tubes d'observation étalons, par exemple tubes Nessler de 50 ml de forme haute, en verre optiquement clair avec un fond sans ombre ou tubes spéciaux.

Des tubes non normalisés, plus grands, peuvent être utilisés.

10.4 Appareillage de filtration, équipé de membranes filtrantes de 0,45 μm .

11 Échantillonnage et échantillons

Voir chapitre 5.

12 Mode opératoire

Si l'échantillon de laboratoire est trouble, le filtrer à travers une membrane filtrante (10.4) de 0,45 μm avant d'effectuer la détermination de la couleur. (Voir la note.)

En présence d'argile, ou d'autres matières en suspension finement dispersées, il se peut que l'on obtienne un filtrat brillant, auquel cas seule la couleur apparente est mesurée.

Si la couleur est supérieure ou égale à 70 mg/l Pt, diluer l'échantillon avec des quantités données d'eau optiquement pure (9.1) jusqu'à ce que la couleur se situe dans la gamme des solutions étalons ou des étalons en verre.

Le pH de l'échantillon ne devrait pas être modifié par l'eau de dilution, du fait que les spectres de certaines substances dans l'eau dépendent du pH.

Remplir une série de tubes d'observation (10.3) jusqu'au repère avec les solutions étalons (9.3). Remplir un autre tube d'observation jusqu'au repère avec la prise d'essai.

Placer les tubes d'observation sur une surface blanche disposée sous un angle tel que la lumière provenant du côté nord ou d'une chambre à lumière blanche, soit réfléchiée vers le haut à travers la colonne de liquide.

Regarder verticalement vers le bas à travers les colonnes de liquide. Comparer l'intensité de couleur de la prise d'essai avec celle de l'étalon de couleur la plus proche.

En alternative, remplir le tube d'un comparateur (10.1) jusqu'au repère avec l'échantillon et comparer aux étalons en verre (10.2).

NOTE — Si la membrane filtrante absorbe les substances de coloration, utiliser un autre type de filtre, par exemple un filtre en fibres de verre, et le mentionner dans le procès-verbal.

13 Expression des résultats

Indiquer la valeur de la couleur, en unités normalisées (3.4), comme celle de la solution étalon la plus proche, ou comme celle de l'étalon en verre le plus proche, à 5 mg/l Pt près pour la gamme 0 à 40 mg/l Pt et à 10 mg/l Pt près pour la gamme de 40 à 70 mg/l Pt.

Si l'échantillon a été dilué, indiquer la couleur, A_0 , exprimée en mg/l Pt, donnée par l'équation

$$A_0 = \frac{V_1}{V_0} A_1$$

où

V_1 est le volume de l'échantillon après dilution ;

V_0 est le volume de l'échantillon avant dilution ;

A_1 est la couleur estimée de l'échantillon dilué.

NOTES

1 Si la couleur de l'échantillon n'a pas sa correspondance parmi celle des étalons, une valeur approximative peut être fournie avec une note indicative appropriée.

2 Si la comparaison est impossible, décrire la couleur de l'échantillon.

3 Les spectres de certaines substances naturelles dissoutes dans l'eau dépendent du pH. C'est pourquoi il est recommandé d'indiquer la valeur du pH de l'échantillon avec sa couleur.

14 Interférences

Des interférences peuvent survenir si la couleur de l'échantillon diffère sensiblement de la couleur des solutions étalons ou des étalons en verre. Dans ces cas, une comparaison significative avec l'un des échantillons peut être impossible à faire.

Les matières en suspension finement divisées qui interfèrent avec la mesure de la couleur vraie doivent être éliminées par filtration sur une membrane filtrante de 0,45 μm .

Des problèmes peuvent survenir néanmoins si de l'air entre en contact avec l'échantillon au cours de la filtration et provoque la formation de substances oxydées de coloration différente. Par exemple, les composés de fer et de manganèse peuvent être retenus sur le filtre ou peuvent être transformés en diverses substances oxydées de coloration différente.

15 Procès-verbal d'essai

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

- a) la référence à la présente Norme internationale ;
- b) la référence à la méthode utilisée ;
- c) l'identification précise de l'échantillon ;
- d) les résultats exprimés comme indiqué au chapitre 13 ;
- e) toute modification apportée au mode opératoire ou tout autre incident susceptible d'avoir agi sur les résultats (par exemple, filtration ou dilution).

Section trois : Méthode spectrométrique

16 Principe

L'intensité de la couleur d'un échantillon d'eau se caractérise par la mesure de l'atténuation de la lumière (absorption). Diverses couleurs provoquent une absorption maximale de la lumière incidente à différentes longueurs d'ondes; la longueur d'onde de l'absorption maximale doit être déterminée avant de mesurer le degré d'atténuation (absorbance) à cette longueur d'onde.

Le spectre d'absorption des eaux naturelles, généralement dans le brun jaune, ne montre une absorption qu'à la longueur d'onde inférieure du spectre visible. Bien qu'il n'y ait pas de longueur d'onde d'absorption maximale bien définie, des longueurs d'onde proches de 400 nm sont caractéristiques de la zone d'absorption. Dans cette zone, dans un souci de reproductibilité des résultats, la longueur d'onde de mercure à 436 nm convient particulièrement pour la mesure de la couleur des eaux naturelles.

Les eaux industrielles peuvent avoir des couleurs qui présentent une forte absorption dans d'autres régions du spectre visible. Par conséquent, des résultats plus significatifs seront obtenus si la mesure est effectuée à la longueur d'onde d'absorption maximale par l'échantillon de la radiation incidente.

Les mesures de la couleur à d'autres longueurs d'onde ne sont pas comparables à celles effectuées à 436 nm.

17 Appareillage

17.1 ou 17.2 peut être utilisé.

17.1 Spectromètre, à sélecteurs à variation continue, capable d'opérer dans la région du spectre visible, c'est-à-dire 350 à 780 nm, et de préférence, un spectromètre à double faisceau et à enregistrement.

17.2 Spectromètre (photomètre à filtre) à sélecteurs à variation discontinue, à une longueur d'onde aussi voisine que possible de 436 nm et à d'autres longueurs d'onde, si des absorptions dans différentes régions du spectre visible doivent être mesurées.

18 Échantillonnage et échantillons

Voir chapitre 5.

19 Mode opératoire

Si l'échantillon pour laboratoire est trouble, le filtrer sur une membrane filtrante de 0,45 µm. (Voir la note au chapitre 12.)

En présence d'argile ou d'autres matières finement dispersées, il se peut qu'on n'obtienne pas un filtrat brillant, auquel cas seule la couleur apparente est mesurée.

Si nécessaire, diluer l'échantillon avec des quantités mesurées d'eau optiquement pure (9.1).

19.1 Détermination de la longueur d'onde d'absorption maximale des eaux industrielles

La longueur d'onde d'absorption maximale est déterminée par l'analyse du spectre d'absorption de l'échantillon obtenu par l'une des méthodes suivantes :

- à l'aide d'un spectromètre (17.1) en suivant les instructions du fabricant pour mesurer les valeurs d'absorption sur la gamme 350 à 780 nm et en relevant les valeurs d'absorption (absorbance) en fonction de la longueur d'onde, en nanomètres, ou plus aisément,
- à l'aide d'un spectromètre enregistreur (17.1) pour obtenir un spectre directement;
- à l'aide d'un spectromètre (17.2) pour effectuer les mesures avec différents sélecteurs.

19.2 Détermination de la couleur

Pour les eaux naturelles, mesurer l'absorbance de l'échantillon dans une cuve de taille appropriée à la longueur d'onde de 436 nm.

Pour les eaux industrielles, mesurer l'absorbance de l'échantillon dans une cuve de taille appropriée à la longueur d'onde d'absorption maximale déterminée comme indiqué en 19.1.

Les cuves pour l'essai à blanc ou pour la référence doivent être remplies avec de l'eau optiquement pure (9.1).

Noter l'épaisseur de la cuve utilisée.

20 Expression des résultats

20.1 Calcul

Le coefficient d'absorption spectral, $a(\lambda)$, en mètres réciproques, à la longueur d'onde λ , est donné par la formule

$$a(\lambda) = \frac{A}{l} \times 1000$$

où

A est l'absorbance de l'échantillon à λ nm;

l est l'épaisseur, en millimètres, de la cuve utilisée.

Pour les eaux naturelles, $\lambda = 436$ nm.

Les spectres de certaines substances naturelles dissoutes dans l'eau dépendent du pH. C'est pourquoi il est recommandé d'indiquer la valeur du pH de l'échantillon avec sa couleur.

En cas de radiation non strictement monochromatique, la longueur d'onde et la longueur de bande spectrale doivent être indiquées (par exemple 436 nm, $\Delta\lambda = 21$ nm).

NOTES

1 Si les étalons de l'instrument révèlent toute divergence des caractéristiques de performance spécifiées, l'appareillage doit être manipulé par une personne qualifiée.

2 La plupart des spectromètres (17.1) sont directement étalonnés en unités d'absorbance. Néanmoins, pour les instruments étalonnés en transmittance Φ_{tr}/Φ_0 , l'absorbance est donnée par l'équation

$$A = \lg \frac{\Phi_0}{\Phi_{tr}}$$

où

Φ_0 est le flux incident;

Φ_{tr} est le flux transmis.

3 Il est possible d'étalonner le spectromètre au moyen des solutions de couleurs étalons (9.2 et 9.3); en utilisant une courbe d'étalonnage ou un facteur de correction, les résultats peuvent être convertis en unités mg/l Pt.

20.2 Indiquer les valeurs en unités du coefficient d'absorption spectrale, à 0,001 m⁻¹ près. Pour l'indication en mg/l Pt, voir la note au chapitre 13.

20.3 Données statistiques

Voir le tableau.

Tableau — Écart-type¹⁾ (dans un lot) à une longueur d'onde de 400 nm

Gamme	Écart-type	Degré de liberté
m ⁻¹	m ⁻¹	
0 à 0,75	0,018	53
> 0,75 à 1,50	0,027	9

1) Ces chiffres proviennent de la différence entre des mesures en double et ont été obtenus au Water Research Centre du Royaume-Uni à Medmenham.

21 Interférences

Voir chapitre 14, à partir du second paragraphe.

22 Procès-verbal d'essai

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

- a) la référence à la présente Norme internationale;
- b) la référence à la méthode utilisée;
- c) l'identification précise de l'échantillon;
- d) les résultats exprimés comme indiqué au chapitre 20;
- e) toute modification apportée au mode opératoire spécifié ou tout autre incident susceptible d'avoir agi sur les résultats (par exemple, filtration ou dilution).