
Norme internationale



7150/1

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

**Qualité de l'eau — Dosage de l'ammonium —
Partie 1 : Méthode spectrométrique manuelle**

Water quality — Determination of ammonium — Part 1: Manual spectrometric method

Première édition — 1984-06-01

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 7150-1:1984

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/96fafcc0-ef27-4497-9dab-e39c40fa142a/iso-7150-1-1984>

CDU 543.342 : 543.42

Réf. n° : ISO 7150/1-1984 (F)

Descripteurs : eau, qualité, analyse chimique, dosage, azote ammoniacal, ion ammonium, méthode spectrophotométrique, pollution de l'eau.

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 7150/1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 147, *Qualité de l'eau*, et a été soumise aux comités membres en février 1983.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

Afrique du Sud, Rép. d'	Espagne	Nouvelle-Zélande
Allemagne, R.F.	Finlande	Pays-Bas
Australie	France	Pologne
Autriche	Hongrie	Roumanie
Belgique	Inde	Royaume-Uni
Canada	Iran	Suède
Chili	Iraq	Suisse
Corée, Rép. de	Italie	Tchécoslovaquie
Corée, Rép. dém. p. de	Mexique	Thaïlande
Danemark	Norvège	URSS

ISO 7150-1:1984

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/96fafcc0-ef27-4497-9dab-e39c40fa12a0/iso-7150-1-1984>

Le comité membre du pays suivant l'a désapprouvée pour des raisons techniques :

Japon

Qualité de l'eau — Dosage de l'ammonium — Partie 1: Méthode spectrométrique manuelle

1 Objet et domaine d'application

1.1 Substance dosée

La présente partie de l'ISO 7150 spécifie une méthode spectrométrique manuelle pour le dosage de l'ammonium dans l'eau.

NOTE — Une méthode spectrométrique automatique pour le dosage de l'ammonium fera l'objet de l'ISO 7150/2.

1.2 Type d'échantillon

La méthode est directement applicable aux eaux potables et à la plupart des eaux brutes et résiduaires. Son application aux eaux très colorées ou salées nécessite une distillation préalable. Voir chapitre 10.

Pour les interférences, voir chapitre 9.

1.3 Étendue du dosage

Jusqu'à une concentration en azote ammoniacal de $\rho_N^1 = 1$ mg/l, en utilisant la prise d'essai maximale de 40 ml. De plus fortes concentrations peuvent être déterminées en prenant de plus petites prises d'essai.

1.4 Limite de détection¹⁾

Avec des cuves de 40 mm de parcours optique et une prise d'essai de 40 ml, la limite de détection se situe dans l'intervalle $\rho_N = 0,003$ à $0,008$ mg/l.

1.5 Sensibilité¹⁾

$\rho_N = 0,200$ mg/l correspond à environ 0,69 unité d'absorbance, en utilisant une prise d'essai de 40 ml et une cuve de 40 mm de parcours optique.

$\rho_N = 0,750$ mg/l correspond à environ 0,65 unité d'absorbance, en utilisant une prise d'essai de 40 ml et une cuve de 10 mm de parcours optique.

2 Référence

ISO 5664, *Qualité de l'eau — Détermination de la teneur en azote ammoniacal — Méthode par distillation et titration.*

3 Principe

Mesurage spectrométrique du composé bleu formé par réaction de l'ammonium avec les ions salicylate et hypochlorite en présence de nitrosopentacyanoferrate(III) de sodium (nitroprussiate de sodium).

Les ions hypochlorite sont générés *in situ* par hydrolyse alcaline du sel de sodium du dichloro-s-triazine *N,N'*-dichloro-1,3,5-triazine-2,4,6 (1H, 3H, 5H)-trione (dichloroisocyanurate de sodium). La réaction de la chloramine avec le salicylate de sodium se situe à pH 12,6 en présence de nitroprussiate de sodium. Les chloramines présentes dans l'échantillon sont en conséquence déterminées quantitativement. Du citrate de sodium est incorporé aux réactifs pour masquer l'interférence des cations, notamment le calcium et le magnésium.

4 Réactifs

Au cours de l'analyse, utiliser uniquement des réactifs de qualité analytique reconnue et de l'eau préparée comme indiqué en 4.1.

4.1 Eau, exempte d'ammonium, préparée par l'une des méthodes suivantes.

4.1.1 Méthode par échange d'ions

Faire passer de l'eau distillée à travers une colonne de résine fortement échangeuse de cations (forme hydrogène) et recueillir l'éluat dans une bouteille en verre munie d'un bouchon à fermeture hermétique. Pour la conservation, ajouter environ 10 g de la même résine à chaque litre d'éluat recueilli.

1) Ces données proviennent d'un essai interlaboratoire effectué au Royaume-Uni avec cinq participants.

4.1.2 Méthode par distillation

Ajouter $0,10 \pm 0,01$ ml d'acide sulfurique ($\rho = 1,84$ g/ml) à $1\,000 \pm 10$ ml d'eau distillée et redistiller cette eau acidifiée dans un appareil en verre. Après avoir éliminé les premiers 50 ml, recueillir le distillat dans une bouteille en verre munie d'un bouchon à fermeture hermétique. Ajouter environ 10 g de résine fortement échangeuse de cation (forme hydrogène) à chaque litre de distillat recueilli.

4.2 Réactif coloré.

Dissoudre 130 ± 1 g de salicylate de sodium ($C_7H_6O_3Na$) et 130 ± 1 g de citrate trisodique dihydraté ($C_6H_5O_7Na_3 \cdot 2H_2O$) dans l'eau (4.1) contenue dans une fiole jaugée de 1 000 ml.

Ajouter une quantité d'eau suffisante pour avoir un volume total de liquide d'environ 950 ml, puis ajouter $0,970 \pm 0,005$ g de sodium nitrosopentacyanoferrate(III) dihydraté {nitroprussiate de sodium $[Fe(CN)_5NO]Na_2 \cdot 2H_2O$ }. Dissoudre le solide et diluer au trait repère avec de l'eau.

Conservé dans un récipient en verre brun, ce réactif est stable au moins deux semaines.

4.3 Dichloroisocyanurate de sodium, solution.

Dissoudre $32,0 \pm 0,1$ g d'hydroxyde de sodium 500 ± 50 ml d'eau (4.1). Refroidir la solution à température ambiante et ajouter $2,00 \pm 0,02$ g de dichloroisocyanurate dihydraté ($C_3N_3O_3Cl_2Na \cdot 2H_2O$). Dissoudre le solide et transférer quantitativement la solution dans une fiole jaugée de 1 000 ml. Diluer au trait repère avec de l'eau.

Conservé dans un récipient en verre brun, ce réactif est stable au moins deux semaines.

4.4 Azote ammoniacal, solution étalon, $\rho_N = 1\,000$ mg/l.

Dissoudre $3,819 \pm 0,004$ g de chlorure d'ammonium (séché à $105^\circ C$ pendant au moins 2 h) dans environ 800 ml d'eau (4.1) contenue dans une fiole jaugée de 1 000 ml. Diluer au trait repère avec de l'eau.

1 ml de cette solution étalon contient 1 mg d'azote ammoniacal.

Conservée dans une bouteille bouchée en verre, cette solution est stable au moins un mois.

4.5 Azote ammoniacal, solution étalon, $\rho_N = 100$ mg/l.

Prélever à la pipette 100 ml de la solution étalon d'azote ammoniacal (4.4) et les introduire dans une fiole jaugée de 1 000 ml. Diluer au trait repère avec de l'eau.

1 ml de cette solution étalon contient 0,1 mg d'azote ammoniacal.

Conservée dans une bouteille bouchée en verre, cette solution est stable pendant une semaine.

4.6 Azote ammoniacal, solution étalon, $\rho_N = 1$ mg/l.

Prélever à la pipette 1 ml de solution étalon d'azote ammoniacal (4.5) et l'introduire dans une fiole jaugée de 100 ml. Diluer au trait repère avec de l'eau.

1 ml de cette solution étalon contient 1 μg d'azote ammoniacal.

Préparer cette solution immédiatement avant emploi.

4.7 Solution de lavage.

Dissoudre 100 ± 2 g d'hydroxyde de potassium dans 100 ± 2 ml d'eau. Refroidir la solution et ajouter 900 ± 50 ml d'éthanol 95 % (V/V).

Conservé dans un récipient en polyéthylène.

5 Appareillage

Matériel courant de laboratoire, et

5.1 Spectromètre, pouvant opérer à une longueur d'onde de 655 nm, équipé de cuves de parcours optique compris entre 10 et 50 mm.

5.2 Bain d'eau ou incubateur, maintenu à $25 \pm 1^\circ C$.

NOTE SUR LE LAVAGE DE LA VERRERIE

Toute la verrerie doit être soigneusement lavée par emploi de la solution de lavage (4.7), puis rincée abondamment avec de l'eau (4.1).

6 Échantillonnage et échantillons

Les échantillons pour laboratoires doivent être prélevés dans des récipients en polyéthylène ou en verre. Ils doivent être analysés dès que possible, à moins d'être conservés entre 2 et $5^\circ C$ jusqu'à l'analyse. Une acidification avec de l'acide sulfurique à $pH < 2$ peut également être effectuée pour faciliter la conservation, sous réserve d'éviter toute contamination de l'échantillon acidifié par absorption de l'ammoniac de l'atmosphère.

7 Mode opératoire

7.1 Prise d'essai

La prise d'essai maximale est de 40 ml; elle peut être utilisée pour des concentrations en ammonium allant jusqu'à $\rho_N = 1$ mg/l.

De plus petites prises d'essai peuvent être employées si nécessaire pour des concentrations en ammonium plus élevées. Les échantillons pour laboratoire contenant des matières en suspension doivent être décantés, ou filtrés par gravité à travers un filtre en fibre de verre rincé avant prélèvement de la prise d'essai. En alternative, une distillation préalable de l'échantillon peut être effectuée (voir chapitre 10).

7.2 Préparation de la solution d'essai

Prélever à la pipette la prise d'essai choisie (7.1) et l'introduire dans une fiole jaugée de 50 ml. Si nécessaire, amener le volume à 40 ± 1 ml avec de l'eau (4.1).

7.3 Dosage

7.3.1 Formation du composé absorbant

Ajouter $4,00 \pm 0,05$ ml de réactif coloré (4.2) et homogénéiser. Ajouter alors $4,00 \pm 0,05$ ml de solution de dichloroisocyanurate de sodium (4.3) et homogénéiser.

NOTE — Après cet ajout, le pH de la solution doit être de $12,6 \pm 0,1$. Des valeurs extrêmes dans l'acidité ou l'alcalinité peuvent entraîner des écarts.

Diluer au trait repère avec de l'eau (4.1). Agiter vigoureusement la fiole et la placer dans le bain d'eau (5.2) maintenu à 25 ± 1 °C.

NOTE — D'autres températures peuvent être utilisées pour le bain d'eau, mais tous les dosages et étalonnages doivent être effectués à la même température à ± 1 °C.

7.3.2 Mesurages spectrométriques

Après au moins 60 min, retirer la fiole du bain d'eau et mesurer l'absorbance de la solution à la longueur d'onde d'absorbance maximale, environ 655 nm, dans une cuve de parcours optique adéquat par référence à une cuve contenant de l'eau (4.1).

NOTE — La longueur d'onde d'absorbance doit être vérifiée chaque fois que la méthode est utilisée pour la première fois et doit être prise en compte pour les dosages suivants.

7.4 Essai à blanc

Procéder comme décrit en 7.2 et 7.3, mais en utilisant 40 ± 1 ml d'eau (4.1) à la place de la prise d'essai.

7.5 Étalonnage

7.5.1 Préparation des solutions étalons

Dans une série de neuf fioles jaugées de 50 ml, ajouter au moyen d'une burette les volumes de solutions étalons d'azote ammoniacal (4.6) indiqués dans le tableau 1.

Ajouter si nécessaire de l'eau (4.1) pour amener le volume à 40 ± 1 ml.

7.5.2 Formation du composé absorbant

Voir 7.3.1.

7.5.3 Mesurages photométriques

Poursuivre comme indiqué en 7.3.2, en utilisant pour mesurer l'absorbance la cuve de parcours optique spécifié dans le tableau 1.

Tableau 1 — Volumes de solutions étalons pour l'emploi dans l'étalonnage

Volume de solution (4.6)	Masse d'azote ammoniacal, m_N	Parcours optique de la cuve
ml	μg	mm
0,00*	0	10 et 40**
2,00	2	40
4,00	4	40
6,00	6	40
8,00	8	40
10,00	10	10
20,00	20	10
30,00	30	10
40,00	40	10

* Solution de compensation.

** Des cuves de 50 mm de parcours optiques peuvent être utilisées.

7.5.4 Établissement de la courbe d'étalonnage

Soustraire l'absorbance de la solution de compensation des absorbances des autres solutions étalons et tracer pour chaque cuve la courbe donnant l'absorbance en fonction de la masse en azote ammoniacal m_N . Ces courbes doivent être linéaires et passer par l'origine.

8 Expression des résultats

8.1 Méthode de calcul

L'absorbance A_r due à l'ammonium dans la prise d'essai est donnée par l'équation

$$A_r = A_s - A_b$$

où

A_s est l'absorbance de la solution d'essai (7.3.2);

A_b est l'absorbance de la solution d'essai à blanc (7.4).

NOTE — A_s et A_b doivent être mesurées avec des cuves de même parcours optique.

La concentration d'azote ammoniacal, ρ_N , en milligrammes par litre, est donnée par la formule

$$\frac{m_N}{V}$$

où

m_N est la masse, en microgrammes, d'azote ammoniacal, déterminée à partir de A_r et de la courbe d'étalonnage (7.5.4) pour le parcours optique approprié;

V est le volume de la prise d'essai, en millilitres.

Voir tableau 2 pour la conversion de ρ_N en concentrations d'ammoniac et d'ions ammonium.

Tableau 2 – Table de conversion

Concentration de l'entité chimique	ρ_N	ρ_{NH_3}	$\rho_{NH_4^+}$	$c(NH_4^+)$
	mg/l	mg/l	mg/l	$\mu\text{mol/l}$
$\rho_N = 1 \text{ mg/l}$	1	1,216	1,288	71,4
$\rho_{NH_3} = 1 \text{ mg/l}$	0,823	1	1,059	58,7
$\rho_{NH_4^+} = 1 \text{ mg/l}$	0,777	0,944	1	55,4
$c(NH_4^+) = 1 \mu\text{mol/l}$	0,014	0,017	0,018	1

Exemple :

Une concentration d'ions ammonium de $\rho_{NH_4^+} = 1 \text{ mg/l}$ correspond à une concentration d'azote de $\rho_N = 0,777 \text{ mg/l}$.

8.2 Fidélité

Les écarts-types de répétabilité et de reproductibilité ont été déterminés comme indiqué dans le tableau 3.

9 Interférences

Une gamme de substances souvent rencontrées dans les échantillons d'eau a fait l'objet d'essais pour les interférences possibles avec la présente méthode. Les détails sont fournis dans l'annexe A. Les seules interférences sérieuses rencontrées ont été celles de l'aniline et de l'éthanolamine. Elles représentent les interférences à attendre en général des amines primaires. Néanmoins, de telles substances ne sont rencontrées que rarement à des concentrations importantes dans des échantillons d'eaux.

Des valeurs extrêmes dans l'acidité ou l'alcalinité interfèrent avec la formation du composé absorbant, ainsi que la présence de substances produisant une réduction des ions hypochlorite, bien que de tels cas aient peu de chance de se présenter pour la plupart des échantillons d'eau. Le mode opératoire décrit dans le chapitre 10 devrait être adopté dans de tels cas.

Dans les échantillons d'eaux salées, l'interférence par précipitation du magnésium survient lorsque la capacité complexante

des citrates dans les réactifs est atteinte. C'est pour cela qu'une distillation préalable est nécessaire (voir chapitre 10).

10 Cas particulier

Lorsque les échantillons sont très colorés ou salés, au point qu'il y ait possibilité d'erreurs dans les mesures d'absorbance ou interférence de fortes concentrations de magnésium ou de chlorures, un échantillon pour essai doit être distillé. Le mode opératoire fourni dans l'ISO 5664 doit être suivi, mais le recueil du distillat doit être effectué dans une solution d'acide chlorhydrique à 1 % (V/V). Le distillat doit donc être neutralisé et amené à un volume déterminé, V_2 , en millilitres.

Le volume de l'échantillon, V_1 , en millilitres, prélevé pour la distillation doit également être noté.

L'échantillon pour essai ainsi préparé peut être analysé par la présente méthode, comme décrit dans le chapitre 7. Néanmoins, le résultat sera la concentration en azote ammoniacal de l'échantillon pour essai. La concentration dans l'échantillon d'origine est donnée par la formule

$$\frac{\rho_{N1} V_2}{V_1}$$

ou

ρ_{N1} est le résultat obtenu avec l'échantillon pour essai; V_1 et V_2 sont tels que définis ci-dessus.

11 Notes sur le mode opératoire

11.1 Généralités

Le dosage de faibles concentrations d'ions ammonium est particulièrement sujet aux biais dus à la présence de traces d'ammonium dans l'environnement de l'analyse. Bien que l'attention portée au respect des instructions données dans la présente partie de l'ISO 7150 minimise ce risque, la possibilité de résultats biaisés demeure. Deux méthodes permettant d'indiquer s'il y a ou non possibilité d'un biais sont présentées dans ce chapitre.

Tableau 3 – Écarts-types de répétabilité et de reproductibilité*

Échantillon**	Concentration ammonium	Parcours optique de la cuve	Écart-type, s	
	ρ_N		Répétabilité	Reproductibilité
	mg/l		mg/l	mg/l
Solution étalon	0,150	40	0,002***	—
Solution étalon	1,00	10	0,005 à 0,025†	0,015 à 0,038†
Solution étalon	5,00	10	0,036***	—
Eau de puits	0,217	40	0,002†	0,004 à 0,010†
Effluent d'eau usée	0,877	10	0,007 à 0,027†	0,009 à 0,027†

* Données provenant du Royaume-Uni.

** Toutes les prises d'essai ont été de 40 ml, sauf pour la solution étalon à 5,00 mg/l où elle fut de 5 ml.

*** Résultats d'un seul laboratoire; 9 degrés de liberté.

† Plus fortes et plus faibles valeurs obtenues lors d'un essai interlaboratoire groupant cinq participants : toutes les valeurs avec 9 degrés de liberté.

11.2 Contrôle des absorbances du blanc et des solutions d'étalonnage

Les valeurs réelles d'absorbances (mesurées par rapport à l'eau dans la cuve de référence) obtenues pour le blanc et les solutions d'étalonnage doivent être notées à chaque utilisation de la méthode. Cela permet de repérer toute déviation anormale. Une telle déviation peut être provoquée par une contamination du blanc ou des solutions étalons par de l'ammonium, ou par un défaut d'un ou de plusieurs réactifs. Dans les deux cas, des mesures correctrices doivent être prises. L'annexe B fournit quelques valeurs types obtenues lors d'un exercice interlaboratoire.

11.3 Contrôle de la justesse des résultats d'analyse

Lorsque la méthode est utilisée pour la première fois, l'écart-type total (avec au moins 9 degrés de liberté) doit être estimé à partir d'une série de dosages d'une solution étalon d'ammonium témoin, de concentration approximativement égale à 50 % de celle de la solution d'étalonnage la plus concentrée.

Cette solution étalon témoin ne doit pas être utilisée pour l'étalonnage.

Une partie de cette solution étalon témoin doit être analysée avec chaque série de dosages consécutifs. L'étalonnage doit être effectué avec d'autres solutions étalons. La concentration déterminée de cette solution étalon témoin doit se situer dans l'intervalle

$$c_{N2} \pm 3 s_1$$

où

c_{N2} est la concentration de la solution;

s_1 est l'écart-type prédéterminé pour la solution étalon témoin.

Si cette condition n'est pas atteinte pour chaque série d'analyse, les raisons du biais ainsi révéé doivent être recherchées, et la série d'analyse doit être répétée.

Après au moins 20 dosages de cette solution étalon témoin dont les résultats satisfont à la condition ci-dessus, recalculer la valeur de s_1 pour utilisation ultérieure.

12 Procès-verbal d'essai

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

- a) référence à la présente partie de l'ISO 7150;
- b) toute information nécessaire pour l'identification complète de l'échantillon;
- c) détails relatifs à la conservation de l'échantillon pour laboratoire avant l'analyse;
- d) spécification de la répétabilité obtenue;
- e) résultats, ainsi que la forme sous laquelle ils sont exprimés;
- f) toute opération non prévue dans la présente partie de l'ISO 7150 ou considérée comme facultative, ou tout autre incident susceptible d'avoir agi sur le résultat.

Annexe A

Effet des autres substances sur ϱ_N^*

Substance	Concentration dans une prise d'essai de 40 ml		Effet de la substance sur ϱ_N mg/l		
	ϱ_B^{**}	mg/l	ϱ_N réel** (mg/l)		
			0,000	0,200	0,500
Chlorure de sodium	ϱ_{Cl}	1 000	+ 0,002	+ 0,013	+ 0,033
Bicarbonate de sodium	ϱ_{HCO_3}	1 000	+ 0,002	+ 0,002	- 0,025
Orthophosphate de sodium	ϱ_{PO_4}	100	0,000	- 0,001	- 0,015
Sulfate de sodium	ϱ_{SO_4}	500	0,000	+ 0,001	-
Fluorure de potassium	ϱ_F	5	+ 0,002	- 0,001	-
Nitrate de potassium	ϱ_N	50	+ 0,006	+ 0,002	-
Silicate de sodium	ϱ_{SiO_2}	50	+ 0,003	0,000	-
Thiosulfate de sodium	$\varrho_{S_2O_3}$	10	- 0,001	+ 0,007	-
Cyanure de potassium	ϱ_{CN}	5	+ 0,002	+ 0,019	+ 0,016
Chlorure de calcium	ϱ_{Ca}	500	0,000	+ 0,013	- 0,001
Acétate de magnésium	ϱ_{Mg}	50	+ 0,004	- 0,009	+ 0,002
Sulfate de fer(III)	ϱ_{Fe}	10	+ 0,001	+ 0,003	-
Sulfate d'aluminium	ϱ_{Al}	5	0,000	+ 0,008	-
Sulfate de cuivre	ϱ_{Cu}	5	+ 0,003	+ 0,011	-
Sulfate de zinc	ϱ_{Zn}	5	+ 0,003	+ 0,006	-
Acétate de plomb	ϱ_{Pb}	5	+ 0,001	+ 0,016	+ 0,011
Aniline	$\varrho_{C_6H_5NH_2}$	1	+ 0,040	+ 0,040	-
Éthanolamine	$\varrho_{NH_2C_2H_4OH}$	1	+ 0,164	+ 0,114	-

* Données provenant du Royaume-Uni.

** Les charges ioniques, lorsqu'elles existent, ont été omises.

*** Si les autres substances n'interfèrent pas, l'effet à attendre (limite de confiance à 95 %) est indiqué ci-après :

Concentration nominale, ϱ_N (mg/l)	0,000	0,200	0,500
Limite de confiance à 95 % (mg/l)	± 0,003	± 0,014	± 0,021

Annexe B

Valeurs d'absorbance type* pour les blancs et les solutions étalons

Solution de concentration ρ_N	Parcours optique de la cuve	Absorbance**			
		Laboratoire 1	Laboratoire 2	Laboratoire 3	Laboratoire 4
mg/l	mm				
0,000	40	0,07	0,12	0,09	0,06
0,050	40	0,26	—	0,22	0,24
0,500	10	0,50	0,48	0,38	0,45

* Données provenant du Royaume-Uni.

** Les valeurs d'absorbance sont des valeurs moyennes obtenues lors d'un exercice interlaboratoire réparti sur 5 jours.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 7150-1:1984

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/96fafcc0-ef27-4497-9dab-e39c40fa142a/iso-7150-1-1984>