
Norme internationale



6830

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

Minerais de fer — Dosage de l'aluminium — Méthode titrimétrique à l'EDTA

Iron ores — Determination of aluminium content — EDTA titrimetric method

Première édition — 1986-10-15

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 6830:1986](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/83f226b0-3021-4ccc-92a3-4c3353b1b311/iso-6830-1986>

CDU 553.31 : 543.244.6 : 546.621

Réf. n° : ISO 6830-1986 (F)

Descripteurs : minéral, minerai de fer, analyse chimique, dosage, aluminium, méthode volumétrique.

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 6830 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 102, *Minerais de fer*.

[ISO 6830:1986](#)

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

Minerais de fer — Dosage de l'aluminium — Méthode titrimétrique à l'EDTA

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode titrimétrique à l'EDTA pour le dosage de l'aluminium dans les minerais de fer.

Cette méthode est applicable aux minerais de fer naturels, aux concentrés et aux agglomérés, y compris les produits frittés, dont les teneurs en aluminium sont comprises entre 0,25 et 5,0 % (m/m).

2 Références

ISO 385/1, *Verrerie de laboratoire — Burettes — Partie 1: Spécifications générales.*

ISO 3081, *Minerais de fer — Échantillonnage par prélèvements — Méthode manuelle.*

ISO 3082, *Minerais de fer — Échantillonnage par prélèvements et préparation des échantillons — Méthode mécanique.¹⁾*

ISO 3083, *Minerais de fer — Préparation des échantillons — Méthode manuelle.*

ISO 776A, *Minerais de fer — Préparation des échantillons pré-séchés pour analyse chimique*

3 Principe

Fusion d'une prise d'essai dans un creuset en carbone vitreux ou en zirconium, avec un mélange fondant de carbonate de sodium et de peroxyde de sodium. Dissolution du culot de fusion refroidi dans l'acide chlorhydrique, précipitation de R_2O_3 par la solution d'hydroxyde d'ammonium, filtration et redissolution des hydroxydes dans l'acide chlorhydrique.

Traitement par le cupferron et le chloroforme, extraction des éléments, tels que fer et titane, et rejet de la phase organique. Traitement de la phase aqueuse par les acides nitrique et perchlorique, évaporation, traitement par l'acide chlorhydrique, dilution et filtration.

Addition au filtrat du dihydrogéné-éthylènedinitrilotétraacétate de disodium (EDTA) en excès et titrage de l'excès par la solution titrée de zinc en présence de l'indicateur à l'orangé de xylénol. Addition du fluorure d'ammonium pour dégager l'EDTA lié à l'aluminium, et titrage par la solution de zinc comme précédemment.

4 Réactifs

Au cours de l'analyse, utiliser uniquement des réactifs de qualité analytique reconnue, et de l'eau distillée ou de l'eau de pureté équivalente.

4.1 Carbonate de sodium (Na_2CO_3), anhydre.

4.2 Peroxyde de sodium (Na_2O_2), sec.

4.3 Acide nitrique, ρ 1,40 g/ml.

4.4 Acide chlorhydrique, ρ 1,16 à 1,19 g/ml.

4.5 Acide chlorhydrique, (ρ 1,16 à 1,19 g/ml) dilué 1 + 5.

4.6 Acide chlorhydrique, (ρ 1,16 à 1,19 g/ml) dilué 1 + 1.

4.7 Hydroxyde d'ammonium, solution.

Hydroxyde d'ammonium (ρ 0,880 à 0,890 g/ml) dilué 1 + 1.

4.8 Chlorure d'ammonium (NH_4Cl), solution à 10 g/l contenant 2 gouttes (0,1 ml) de solution d'hydroxyde d'ammonium par 100 ml.

4.9 Cupferron (Sel d'ammonium de nitrosophénylhydroxylamine) [$C_6H_5N(NO)ONH_4$], solution à 60 g/l.

Préparer cette solution avec de l'eau froide (< 20 °C) le jour de l'emploi. Filtrer au travers d'un papier filtre pour filtration rapide et refroidir à 10 °C.

1) Actuellement au stade de projet.

4.10 Chloroforme.

4.11 Acide perchlorique, ρ environ 1,67 g/ml.

4.12 Hydroxyde de sodium, solution à 100 g/l.

4.13 Hydroxyde de sodium, solution à 10 g/l.

4.14 Tampon à l'acétate.

Dissoudre 136 g d'acétate de sodium trihydraté ($\text{CH}_3\text{COONa}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$) dans environ 600 ml d'eau. Ajouter 7 ml d'acide acétique cristallisable et diluer à 1 litre.

Conserver cette solution dans un flacon en polyéthylène.

4.15 Fluorure d'ammonium, solution à 100 g/l.

Dans un bécher en polyéthylène, dissoudre 10 g de fluorure d'ammonium (NH_4F) dans 100 ml d'eau.

Préparer cette solution le jour de l'emploi.

4.16 Orangé de xylénol, indicateur.

Pétrir 0,1 g d'orangé de xylénol avec de l'eau pour obtenir une pâte. Diluer à 100 ml avec de l'eau. Conserver dans un flacon de verre jaune, bouché émeri.

Cette solution reste stable pendant 1 semaine.

4.17 Zinc, solution titrée, $c(\text{Zn}^{2+}) = 0,01 \text{ mol/l}$.

Peser 0,653 8 g de zinc métal de haute pureté (99,99 % de Zn) (éclats de petites pièces) dans une fiole conique de 125 ml. Ajouter 5 ml d'eau, puis 2,5 ml d'acide nitrique (4.1). Couvrir la fiole et laisser frémir doucement. Si la réaction cesse alors qu'il reste du métal non dissous, ajouter 2 ml d'eau supplémentaires, puis laisser frémir jusqu'à ce qu'une solution complète soit obtenue. Ajouter 50 ml d'eau et maintenir à douce ébullition pendant 2 min. Refroidir. Ajuster le pH à 4, à l'aide d'un pH-mètre, par addition, goutte à goutte, de solution d'hydroxyde de sodium (4.13). Diluer à 1 000 ml avec de l'eau dans une fiole jaugée.

4.18 Dihydrogéo-éthylènedinitrilotétracétate de disodium dihydraté (EDTA), solution, $c(\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_8\text{Na}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 0,01 \text{ mol/l}$.

Dissoudre 3,72 g de sel disodique dihydraté d'EDTA dans de l'eau et diluer à 1 l avec de l'eau.

Conserver cette solution dans un flacon en polyéthylène.

5 Appareillage

Matériel courant de laboratoire, et notamment:

5.1 Creuset en carbone vitreux, de 20 ml de capacité, ou **creuset en zirconium**, de 50 ml de capacité.

5.2 Agitateur magnétique, à barreau recouvert de polytétrafluoréthylène.

5.3 Spatule de pesée, en matériau non magnétique ou en acier inoxydable démagnétisé, (par exemple acier inoxydable austénitique).

5.4 Burette, conforme aux spécifications de l'ISO 385/1.

6 Échantillonnage et échantillons

6.1 Échantillon pour laboratoire

Pour l'analyse, utiliser un échantillon pour laboratoire, de granulométrie inférieure à 100 μm , prélevé conformément à l'ISO 3081 ou l'ISO 3082 et préparé conformément à l'ISO 3082 ou l'ISO 3083. Dans le cas de minerais avec des teneurs significatives en eau de constitution ou de composés oxydables, utiliser une granulométrie inférieure à 160 μm .

NOTE — Des indications quant aux teneurs significatives en eau de constitution ou en composés oxydables sont incluses dans l'ISO 7764.

6.2 Préparation des échantillons préséchés pour analyse

Homogénéiser soigneusement l'échantillon pour laboratoire, y prélever un échantillon pour essai, de manière qu'il représente la totalité du contenu du récipient. Sécher l'échantillon pour essai à $105 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ comme spécifié dans l'ISO 7764. (Ceci constitue l'échantillon préséché pour analyse.)

7 Mode opératoire

7.1 Nombre de déterminations

Effectuer l'analyse au moins en double, en accord avec l'annexe A, indépendamment, avec un échantillon préséché pour analyse.

NOTE — L'expression « indépendamment » signifie que le second et tout résultat ultérieur n'est pas affecté par le(s) résultat(s) précédent(s). Pour la présente méthode d'analyse cette condition implique que la répétition de la procédure doit être effectuée soit par le même opérateur à des temps différents, soit par un autre opérateur, en incluant dans chaque cas un réétalonnage approprié.

7.2 Essai à blanc et essai de contrôle

À chaque fois, un essai à blanc et une analyse d'un matériau de référence certifié du même type de minerai doivent être effectués en parallèle et dans les mêmes conditions avec l'analyse du (des) minerai(s). Un échantillon préséché pour analyse du matériau de référence certifié doit être préparé comme spécifié en 6.2.

NOTE — Le matériau de référence certifié doit être du même type que l'échantillon à analyser et les propriétés des deux matériaux doivent être suffisamment similaires pour assurer qu'en aucun cas des modifications significatives dans le mode opératoire ne deviennent nécessaires.

Lorsqu'on effectue l'analyse sur plusieurs échantillons en même temps, la valeur de l'essai à blanc peut être obtenue par un seul essai, pourvu que le mode opératoire soit le même et que les réactifs proviennent des mêmes flacons de réactifs.

L'essai à blanc doit contenir tous les réactifs dans les mêmes proportions que ceux ajoutés à la prise d'essai durant l'analyse.

Lorsqu'on effectue l'analyse sur plusieurs échantillons du même type de minerai en même temps, le résultat de l'analyse d'un seul matériau de référence certifié peut être utilisé.

7.3 Prise d'essai

Peser, à 0,000 2 g près, entre 0,1 et 0,3 g de l'échantillon pré-séché pour analyse (6.2) conformément aux indications du tableau correspondant à la teneur présumée en aluminium.

NOTE — La prise d'essai doit être prélevée et pesée rapidement afin d'éviter toute réabsorption d'humidité.

7.4 Dosage

7.4.1 Mise en solution de la prise d'essai

Introduire 0,50 g de carbonate de sodium (4.1) dans un creuset sec (5.1). Ajouter la prise d'essai (7.3) au contenu du creuset, puis 2 g de peroxyde de sodium (4.2). Mélanger le contenu avec une spatule sèche (5.3).

Faire fondre sur un bec Meker (basse température) en agitant le creuset jusqu'à ce que le culot de fusion soit rouge cerise et transparent. Retirer de la source de chaleur et agiter jusqu'à ce que le culot se solidifie sur la paroi interne du creuset.

Placer le creuset dans un bécher sec de 250 ml. Refroidir. Couvrir avec un verre de montre et ajouter environ 10 ml d'eau dans le creuset. Après cessation de l'effervescence, vider le contenu du creuset dans le bécher et laver le creuset avec environ 10 ml d'eau. Ajouter 20 ml de solution d'acide chlorhydrique (4.6) dans le creuset, puis verser dans le bécher. Rincer le creuset avec de l'eau et ajouter les eaux de rinçage au contenu du bécher. Diluer à environ 70 ml avec de l'eau.

7.4.2 Élimination des éléments interférents

Porter le contenu du bécher à l'ébullition. Ajouter, goutte à goutte, de la solution d'hydroxyde d'ammonium (4.7) jusqu'à ce que la précipitation des hydroxydes soit complète (pH 6,5).

Faire bouillir pendant 1 min et filtrer immédiatement au travers d'un papier filtre pour filtration rapide. Conserver ce bécher. Laver cinq fois le papier filtre et le précipité avec de la solution de chlorure d'ammonium (4.8) chaude. Puis laver cinq fois avec de l'eau chaude. Rejeter le filtrat. Placer le papier filtre déplié avec les précipités d'hydroxydes sur la paroi interne du bécher conservé et laver le précipité avec un mince jet d'eau chaude. Puis laver le papier filtre avec 25 ml de solution d'acide chlorhydrique (4.6) chaude. Enfin, laver avec un jet d'eau chaude et rejeter le papier filtre. Couvrir le bécher avec un verre de montre et porter le contenu à l'ébullition. Rincer. Refroidir à moins de 20 °C et ajuster le volume à 50 ml en utilisant de l'eau.

NOTE — Préalablement à l'extraction et durant celle-ci, s'assurer que tous les réactifs, y compris l'eau, sont refroidis à moins de 20 °C.

Transvaser la solution dans une ampoule à décanter de 250 ml. Utiliser 25 ml d'eau pour rincer le bécher et les ajouter dans l'ampoule à décanter.

Ajouter 20 ml de solution de cupferron (4.9). Mélanger légèrement. Ajouter 20 ml de chloroforme (4.10). Secouer énergiquement pendant 1 min. Laisser les phases se séparer. Laisser s'écouler la phase organique inférieure. Ajouter 5 ml de chloroforme (4.10) dans l'ampoule à décanter pour déplacer les cupferrates sur la surface de la couche aqueuse. Laisser s'écouler la phase organique. Effectuer un traitement supplémentaire par le cupferron (4.9) et le chloroforme (4.10) comme indiqué dans le tableau 1 (proportionnel à la masse de la prise d'essai).

Enfin, ajouter successivement deux portions de 20 ml de chloroforme (4.10) à la phase aqueuse, en secouant énergiquement pendant 1 min. Laisser les phases se déposer et se séparer. Laisser s'écouler la phase organique et la rejeter. Sécher la tige de l'ampoule à décanter avec un fidibus de papier filtre.

Laisser s'écouler la phase aqueuse dans un bécher de 250 ml, en rinçant avec 5 ml d'acide chlorhydrique (4.5). Faire bouillir pendant quelques minutes. Retirer de la source de chaleur.

Ajouter 5 ml d'acide nitrique (4.3) et 10 ml d'acide perchlorique (4.11). Couvrir avec un couvercle en verre à nervures. Évaporer presque jusqu'à siccité. Retirer de la source de chaleur.

Ajouter 10 ml de solution d'acide chlorhydrique (4.6). Chauffer pour dissoudre les sels, puis ajouter 50 ml d'eau et porter à l'ébullition. Filtrer au travers d'un papier filtre pour filtration rapide en lavant plusieurs fois avec de l'eau chaude. Refroidir le filtrat.

Tableau — Masse de la prise d'essai et volumes d'extraction

Teneur présumée en aluminium	Masse de la prise d'essai	Deuxième extraction		Troisième extraction	
		Cupferron	Chloroforme	Cupferron	Chloroforme
% (m/m)	g	ml	ml	ml	ml
0,25 à 1,0	0,3	20	20	15	20
1,0 à 2,5	0,2	15	20	—	—
2,5 à 5,0	0,1	10	20	—	—

7.4.3 Titrage

Ajouter, à l'aide d'une pipette, un excès de solution d'EDTA (4.18) (25 ml sont suffisants) au filtrat. Ajuster le pH à 2,5, à l'aide d'un pH-mètre, par addition, goutte à goutte, de solution d'hydroxyde de sodium (4.12), puis ajuster le pH à 4 par addition, goutte à goutte, de solution d'hydroxyde de sodium (4.13). Diluer le contenu à 100 ml avec de l'eau. Couvrir le bécher et porter le contenu à l'ébullition. Maintenir à l'ébullition pendant 10 min. Refroidir.

Ajouter 15 ml de tampon à l'acétate (4.14) et 7 gouttes (environ 0,3 ml) de l'indicateur à l'orangé de xylénol (4.16). Agiter la solution à l'aide de l'agitateur magnétique (5.2). Titrer par la solution titrée de zinc (4.17). Le titrage est terminé lorsque la couleur vire au rose permanent (30 s).

Ajouter 10 ml de solution de fluorure d'ammonium (4.15). Porter le contenu à l'ébullition et maintenir à douce ébullition pendant 10 min. Refroidir et ajouter 2 à 3 gouttes de l'indicateur à l'orangé de xylénol (4.16). Agiter la solution et titrer l'EDTA libéré par la solution titrée de zinc (4.17).

La coloration passe au rose persistant (30 s) lors du virage. Noter le volume, *V* ml.

8 Expression des résultats

8.1 Calcul de la teneur en aluminium

La teneur en aluminium est calculée avec quatre décimales, en pourcentage en masse, à l'aide de l'équation

$$W_{Al} = \frac{0,026\ 98 \times V}{m} \quad \dots (1)$$

où

V est le volume, en millilitres, de solution titrée de zinc (4.17) utilisé en 7.4.3;

m est la masse, en grammes, de la prise d'essai (7.3);

0,026 98 est la masse atomique relative de l'aluminium multipliée par 10⁻³.

8.2 Exploitation générale des résultats

8.2.1 Répétabilité et tolérance admissible

La fidélité de la méthode d'analyse est exprimée par les équations de régression suivantes:¹⁾

$$r = 0,028\ 9 X + 0,016\ 7 \quad \dots (2)$$

$$P = 0,042\ 2 X + 0,032\ 3 \quad \dots (3)$$

$$\sigma_r = 0,010\ 4 X + 0,006\ 0 \quad \dots (4)$$

$$\sigma_L = 0,013\ 4 X + 0,010\ 2 \quad \dots (5)$$

où

X est la teneur en aluminium, en pourcentage en masse, de l'échantillon préséché pour essai donné par

— la moyenne arithmétique des valeurs en double, calculée à partir des équations intralaboratoires (2,4),

— la moyenne arithmétique des résultats finals (8.2.3) de deux laboratoires, calculée à partir des équations interlaboratoires (3,5);

r est la tolérance admissible intralaboratoire (répétabilité);

P est la tolérance admissible interlaboratoire;

σ_r est l'écart-type intralaboratoire;

σ_L est l'écart-type interlaboratoire.

8.2.2 Acceptation des résultats d'analyse

Le résultat obtenu sur le matériau de référence certifié (7.2) doit être tel que la différence entre ce résultat et la valeur certifiée du matériau de référence soit statistiquement non significative. Pour un matériau de référence certifié analysé par au moins 10 laboratoires à partir de méthodes comparables à la présente méthode du point de vue de la précision et de la fidélité, on peut se servir de la condition suivante pour vérifier la signification de cette différence:

$$|A_c - A| < 2 \sqrt{\frac{s_{Lc}^2 + \frac{s_{Wc}^2}{n_{Wc}}}{N_c} + \sigma_L^2 + \frac{\sigma_r^2}{n}} \quad \dots (6)$$

où

A_c est la valeur certifiée;

A est le résultat ou la moyenne des résultats obtenus pour le matériau de référence certifié;

s_{Lc} est l'écart-type interlaboratoire des laboratoires de certification;

s_{Wc} est l'écart-type intralaboratoire des laboratoires de certification;

n_{Wc} est le nombre moyen de dosages répétés dans des laboratoires de certification;

N_c est le nombre de laboratoires de certification;

1) Des informations complémentaires sont données aux annexes B et C.

n est le nombre de dosages répétés sur l'échantillon de référence (dans la plupart des cas, $n = 1$);

σ_L et σ_r sont tels que définis en 8.2.1.

Si la condition (6) est satisfaite, c'est-à-dire si le membre gauche est inférieur ou égal au membre droit, la différence $|A_c - A|$ est statistiquement non significative. Dans le cas contraire, elle est significative.

Lorsque la différence est significative, l'analyse doit être répétée en même temps qu'une analyse de l'échantillon pour essai. Si la différence est encore significative, on doit répéter le mode opératoire sur un matériau de référence certifié différent, du même type de minéral.

Lorsque l'étendue des deux valeurs de l'échantillon pour essai est en dehors de la limite pour r calculée conformément à l'équation (2), de 8.2.1, un ou plusieurs essais supplémentaires doivent être effectués en accord avec l'organigramme présenté en annexe A, en même temps qu'une analyse d'un matériau de référence certifié du même type de minéral.

L'acceptation des résultats obtenus sur l'échantillon pour essai est, dans chaque cas, subordonnée à l'acceptation des résultats obtenus sur le matériau de référence certifié.

NOTE — La procédure suivante doit être utilisée lorsque les informations concernant le matériau de référence certifié sont incomplètes:

a) si suffisamment de données sont disponibles pour permettre l'estimation de l'écart-type interlaboratoire, supprimer l'expression s_{Wc}^2/n_{Wc} et considérer s_{Lc} comme l'écart-type des moyennes des laboratoires;

b) si la certification n'a été assurée que par un laboratoire ou si les résultats interlaboratoires font défaut, utiliser la formule suivante:

$$|A_c - A| < 2 \sqrt{2\sigma_L^2 + \frac{\sigma_r^2}{n}} \quad \dots (7)$$

8.2.3 Calcul du résultat final

Le résultat final est la moyenne arithmétique des valeurs analytiques acceptables pour l'échantillon pour essai, ou déterminée

autrement, par les opérations spécifiées dans l'annexe A, calculée à quatre décimales près et arrondies à la deuxième décimale, comme suit:

- lorsque le chiffre de la troisième décimale est inférieur à 5, il est rejeté et le chiffre de la seconde décimale est conservé sans changement;
- lorsque le chiffre de la troisième décimale est 5 et qu'il y a un chiffre autre que 0 à la quatrième décimale, ou lorsque le chiffre de la troisième décimale est supérieur à 5, le chiffre de la deuxième décimale est majoré d'une unité;
- lorsque le chiffre de la troisième décimale est 5 et qu'il n'y a pas d'autre chiffre que 0 à la quatrième décimale, le chiffre 5 est rejeté et le chiffre de la deuxième décimale est conservé sans changement s'il s'agit de 0, 2, 4, 6 ou 8; il est majoré d'une unité s'il s'agit de 1, 3, 5, 7 ou 9.

8.3 Facteur de conversion en oxyde

$$w_{Al_2O_3} (\%) = 1,889 5 \times w_{Al} (\%)$$

9 Procès-verbal d'essai

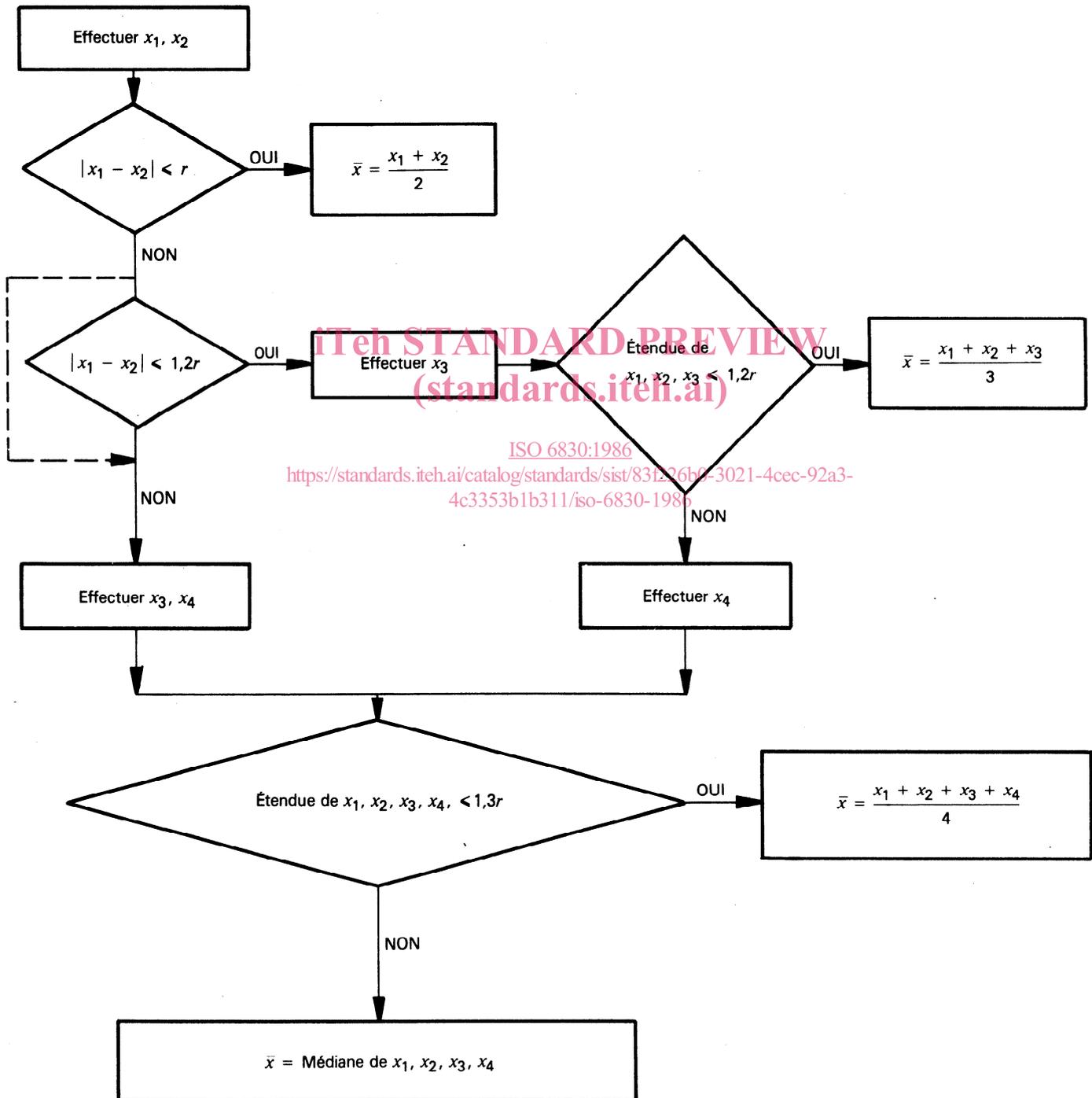
Le procès-verbal d'essai doit contenir les indications suivantes:

- référence de la présente Norme internationale;
- tous renseignements nécessaires à l'identification de l'échantillon;
- résultat de l'analyse;
- numéro de référence du résultat;
- toute observation faite pendant le dosage, ainsi que toutes opérations non spécifiées dans la présente Norme internationale, qui pourraient avoir eu une influence sur les résultats, aussi bien pour l'échantillon d'analyse que pour le(s) matériau(x) de référence certifié(s).

Annexe A

Organigramme de procédure pour l'acceptation des valeurs analytiques obtenues avec des échantillons pour essai

(Cette annexe fait partie intégrante de la norme.)



STANDARD PREVIEW
 (standards.itech.ai)
 ISO 6830:1986
<https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/831226b0-3021-4ccc-92a3-4c3353b1b311/iso-6830-1986>

r est tel que défini en 8.2.1.

Annexe B

Origine des équations de répétabilité et de tolérance admissible

(Cette annexe, donnée uniquement à titre d'information, ne fait pas partie intégrante de la norme.)

Les équations de régression données en 8.2.1 résultent des résultats d'essais analytiques internationaux, effectués en 1976/1978, au moyen de six échantillons de minerai et concernant 23 laboratoires de neuf pays.

La représentation graphique des données de fidélité fait l'objet de l'annexe C.

Les échantillons utilisés étaient les suivants:

Échantillon	Teneur en aluminium % (m/m)
Marcona	0,36
Krivoi-Rog	0,66
Sable ferrifère des Philippines	1,44
Aggloméré anglais (Scunthorpe)	1,76
Minette	2,34
Aggloméré anglais (Rotherham)	3,50

NOTES

1 Un rapport des essais internationaux et une analyse statistique des résultats (document ISO/TC 102/SC 2 N 490E, mai 1978) sont disponibles au secrétariat de l'ISO/TC 102/SC 2 ou de l'ISO/TC 102.

2 NOTE — L'analyse statistique a été effectuée en accord avec les principes spécifiés dans l'ISO 5725.

ISO 6830:1986

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/83f226b0-3021-4ccc-92a3-4c3353b1b311/iso-6830-1986>