
Norme internationale



4693

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

Minerais de fer — Dosage du cuivre — Méthode par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme

Iron ores — Determination of copper content — Flame atomic absorption spectrometric method

Première édition — 1986-11-01

ITEH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4693:1986](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3bb0122-3626-4929-bcc9-c4cf9049773c/iso-4693-1986>

CDU 553.31 : 543.422 : 546.56

Réf. n° : ISO 4693-1986 (F)

Descripteurs : minéral et minerai, minerai de fer, analyse chimique, dosage, cuivre, méthode d'absorption atomique.

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 4693 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 102, *Minerais de fer*.

[ISO 4693:1986](#)

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 du cuivre — Méthode par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode de dosage du cuivre dans les minerais de fer, par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme.

Cette méthode est applicable à un domaine de concentrations compris entre 0,003 et 1,0 % (m/m) de cuivre dans les minerais de fer naturels, concentrés et agglomérés, y compris les produits frittés.

2 Références

ISO 648, *Verrerie de laboratoire — Pipettes à un trait.*

ISO 1042, *Verrerie de laboratoire — Fioles jaugées à un trait.*

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 7764, *Minerais de fer — Préparation des échantillons pré-séchés pour analyse chimique.*

3 Principe

Mise en solution d'une prise d'essai par attaque avec les acides chlorhydrique, nitrique et fluorhydrique. Évaporation avec l'acide perchlorique, dilution et filtration de tout résidu insoluble.

Mesurage de la teneur en cuivre de la solution par spectrométrie d'absorption atomique utilisant une flamme air-acétylène.

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.

NOTE — L'appareillage de distillation utilisé ne doit pas contenir de cuivre, et l'eau déionisée ne doit pas entrer en contact avec des tuyauteries ou des robinets en cuivre.

4.1 Fer métallique en poudre, de teneur en cuivre < 0,001 % (m/m).

4.2 Carbonate de sodium (Na₂CO₃), anhydre.

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

4.4 Acide nitrique, ρ 1,4 g/ml.

4.5 Acide chlorhydrique, ρ 1,16 à 1,19 g/ml, dilué 1 + 2.

4.6 Acide nitrique, ρ 1,4 g/ml, dilué 1 + 1.

4.7 Acide perchlorique, solution à 60 % (m/m), ρ 1,54 g/ml, ou solution à 70 % (m/m), ρ 1,67 g/ml.

4.8 Acide fluorhydrique, solution à 40 % (m/m), ρ 1,13 g/ml ou solution à 48 % (m/m), ρ 1,185 g/ml.

4.9 Solution de fond.

Dissoudre 15 g de fer métallique en poudre (4.1) dans 150 ml d'acide chlorhydrique (4.5). Refroidir la solution jusqu'à température ambiante, ajouter 10 ml d'acide nitrique (4.4). Chauffer avec précaution pour éliminer les gaz nitreux, ajouter 250 ml d'acide perchlorique (4.7) et évaporer la solution jusqu'à fumées. Laisser fumer pendant 10 min, refroidir et diluer à 1 000 ml avec de l'eau.

4.10 Solutions étalons de cuivre.

4.10.1 Solution mère

Dissoudre 1,000 g de cuivre métallique pur dans 30 ml d'acide nitrique (4.6), chauffer pour chasser les gaz nitreux, refroidir et transvaser dans une fiole jaugée de 1 000 ml. Diluer au volume avec de l'eau et homogénéiser.

1 ml de la solution mère contient 1,00 mg de cuivre.

1) Actuellement au stade de projet.

4.10.2 Solution étalon A

Transvaser 100 ml de la solution mère (4.10.1) dans une fiole jaugée de 1 000 ml. Diluer au volume avec de l'eau et homogénéiser.

1 ml de cette solution étalon contient 0,10 mg de cuivre.

4.10.3 Solution étalon B

Transvaser 10 ml de solution étalon A (4.10.2) dans une fiole jaugée de 100 ml. Diluer au volume avec de l'eau et homogénéiser.

1 ml de cette solution étalon contient 0,010 mg de cuivre.

5 Appareillage

NOTE — Les pipettes et les fioles jaugées requises, sauf avis contraire, doivent être les pipettes à un trait et les fioles jaugées à un trait définies dans l'ISO 648 et l'ISO 1042.

Matériel courant de laboratoire, et

5.1 Bêchers en polytétrafluoréthylène (PTFE), de capacité 150 ml.

5.2 Spectromètre d'absorption atomique

Le spectromètre d'absorption atomique utilisé conviendra s'il répond aux critères suivants :

a) *Sensibilité minimale* — l'absorbance de la solution d'étalonnage, correspondant à la teneur en cuivre la plus élevée (voir 7.5.3) est au moins de 0,3 quand la mesure est faite dans une flamme de 10 cm de parcours optique.

b) *Linéarité de la courbe* — la pente de la courbe d'étalonnage correspondant aux 20 % supérieurs du domaine de concentration (exprimée en variation d'absorbance), n'est pas inférieure à 0,7 fois la valeur de la pente correspondant aux 20 % inférieurs du domaine de concentration, la détermination étant effectuée de la même manière.

c) *Stabilité minimale* — l'écart-type de l'absorbance de la solution d'étalonnage la plus concentrée et l'écart-type de l'absorbance de la solution correspondant au terme zéro de la gamme d'étalonnage, calculés chacun sur un nombre suffisant de mesures successives, sont inférieurs à 1,5 % et 0,5 % respectivement, de la valeur moyenne de l'absorbance de la solution étalon la plus concentrée.

NOTES

1 Il est recommandé d'utiliser un enregistreur à bandes ou un dispositif à lecture numérique, ou les deux, pour évaluer les critères et pour toutes les autres mesures.

2 Un correcteur de ligne de base équipé d'une lampe à cathode creuse d'hydrogène ou de deutérium est conseillé pour le domaine de concentrations compris entre 0,003 à 0,010 % (*m/m*) de cuivre.

3 Les paramètres instrumentaux peuvent varier d'un appareil à l'autre. Les paramètres suivants ont donné de bons résultats dans plu-

sieurs laboratoires et peuvent être considérés comme des guides. Les solutions ont été aspirées dans une flamme air-acétylène d'un brûleur mélangeur :

| | |
|--------------------------------------|-------|
| Lampe à cathode creuse de cuivre, mA | 3 |
| Longueur d'onde, nm | 324,7 |
| Débit d'air, l/min | 10 |
| Débit d'acétylène, l/min | 2 |

Dans les systèmes où les valeurs indiquées pour les débits de gaz ne s'appliquent pas, le rapport des débits de gaz peut encore être un guide utile.

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 contenant des quantités significatives d'eau de constitution ou de composés oxydables, employer 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 et, au moyen de prélèvements multiples, prélever un échantillon pour essai de manière qu'il soit représentatif de tout le contenu du conteneur. Sécher l'échantillon pour essai à 105 ± 2 °C, tel que 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 pas un autre opérateur, en incluant dans chaque cas un réétalonnage approprié.

7.2 Mesures de sécurité

Suivre les instructions du fabricant pour allumer et éteindre la flamme air-acétylène, afin d'éviter les risques d'explosion. Porter des lunettes de protection teintées pendant tout le temps où la flamme brûle.

7.3 Essai à blanc et essai de contrôle

Dans chaque série, un essai à blanc et une analyse d'un matériau de référence certifié du même type de minerai doivent être effectués en parallèle avec l'analyse de l'(des) échantillon(s)

dans les mêmes conditions. Un échantillon pour analyse préséché 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 semblables pour assurer que dans les deux cas aucun changement significatif dans le mode opératoire ne devienne nécessaire.

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 utilisés proviennent des mêmes flacons de réactifs.

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

7.4 Prise d'essai

En prélevant plusieurs incréments, peser environ 0,5 g à 0,000 2 g près, de l'échantillon pour analyse préséché obtenu en accord avec 6.2.

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

7.5 Dosage

7.5.1 Mise en solution de la prise d'essai

Transvaser la prise d'essai (7.4) dans un bécher en PTFE de 150 ml. Humecter avec quelques millilitres d'eau, ajouter 15 ml d'acide chlorhydrique (4.3), couvrir avec un verre de montre et chauffer doucement. Augmenter le chauffage et maintenir juste en dessous du point d'ébullition jusqu'à ce que toute attaque apparente ait cessé. Ajouter 5 ml d'acide nitrique (4.4) et chauffer pendant 10 min. Retirer le verre de montre, ajouter 3 ml de la solution d'acide fluorhydrique (4.8) et chauffer encore pendant 10 min.

Rincer les parois du bécher avec de l'eau et ajouter 5 ml de la solution d'acide perchlorique (4.7). Chauffer lentement, en évaporant jusqu'à ce que les fumées blanches denses d'acide perchlorique se dégagent. Laisser fumer pendant 2 à 3 min.

Laisser refroidir la solution, ajouter 50 ml d'eau et chauffer doucement pour dissoudre les sels solubles.

Filtrer la solution à travers un papier à texture fine, recueillir le filtrat et les eaux de lavage dans une fiole jaugée de 100 ml. Laver soigneusement le papier et le résidu avec de l'eau tiède. Laisser refroidir la solution finale, diluer au volume avec de l'eau et homogénéiser. (Cette solution est la solution d'essai.)

NOTE — Si une quantité significative de résidu subsiste après l'attaque, ou si l'on craint qu'un résidu contienne une quantité significative de cuivre, on doit déterminer la teneur en cuivre de ce résidu séparément après calcination, fusion avec du carbonate de sodium (4.2) et dissolution du culot de fusion dans l'acide nitrique dilué 1 + 50. Il convient de préparer aussi une solution d'essai à blanc appropriée. Le résultat obtenu pour tout résidu insoluble doit être joint au résultat obtenu pour la solution d'essai.

7.5.2 Traitement de la solution

Si la teneur en cuivre est supérieure à 0,2 % (ou à 0,1 % dans le cas des appareils très sensibles), diluer la solution d'essai comme suit : transvaser une partie aliquote (x ml, où x ne devrait pas être inférieur à 20 ml) dans une fiole jaugée de 100 ml. Ajouter 0,2 (100 - x) ml de la solution de fond (4.9). Diluer au volume avec de l'eau et homogénéiser. (Ceci constitue la solution d'essai diluée.) Si la teneur en cuivre est inférieure à 0,2 % (ou à 0,1 %, dans le cas des appareils très sensibles), le mesurage d'absorption atomique de la teneur en cuivre de la solution principale est effectué sans dilution.

NOTE — Pour les appareils très sensibles, cette dilution peut être nécessaire si la teneur en cuivre est comprise entre 0,1 et 0,2 % (m/m). Si la teneur en cuivre se situe entre 0,5 et 1,0 % (m/m), la valeur de x ne doit pas être inférieure à 10 ml dans le cas d'appareils très sensibles.

Quand on doit utiliser une solution d'essai diluée, il convient de préparer une solution d'essai à blanc diluée comme suit : transvaser x ml de la solution d'essai à blanc dans une fiole jaugée de 100 ml, ajouter 0,2 (100 - x) ml de la solution de base (4.9). Diluer au trait avec de l'eau et homogénéiser.

7.5.3 Préparation de la gamme

En fonction de la teneur en cuivre attendue dans l'échantillon, préparer les solutions d'étalonnage en utilisant la solution étalon A (4.10.2) ou la solution étalon B (4.10.3). Pour le domaine de concentration de 0,01 à 1 % (m/m) de cuivre, utiliser la solution étalon A (4.10.2). Pour le domaine de concentration de 0,003 à 0,02 % (m/m) de cuivre, utiliser la solution étalon B (4.10.3).

Transvaser 1,0; 3,0; 5,0; 7,0 et 10,0 ml de la solution étalon appropriée dans des fioles jaugées de 100 ml et ajouter 20,0 ml de la solution de fond (4.9). Diluer chaque solution au volume avec de l'eau et homogénéiser. Préparer une solution d'étalonnage correspondant au terme zéro en transvasant 20,0 ml de la solution de fond dans une fiole jaugée de 100 ml. Diluer au volume avec de l'eau et homogénéiser.

NOTE — La gamme des teneurs en cuivre qui peut être couverte peut varier d'un instrument à l'autre. L'attention doit porter sur les critères de performances minimales en 5.2. Avec des appareils à haute sensibilité, la série d'étalonnage peut être préparée uniquement avec les solutions B, en augmentant selon les besoins les volumes prélevés.

7.5.4 Réglage du spectromètre d'absorption atomique

Régler la longueur d'onde pour le cuivre (324,7 nm) de manière à obtenir l'absorbance minimale et ajuster la lecture au zéro d'absorbance. Enflammer le mélange air-acétylène. Après 10 min de préchauffage du brûleur, aspirer de l'eau et, si nécessaire, réajuster la lecture au zéro d'absorbance. Aspirer la solution d'étalonnage correspondant à la teneur en cuivre la plus élevée (7.5.3) et ajuster le débit de combustible et la position du brûleur afin d'obtenir l'absorbance maximale. Vérifier que les conditions pour avoir le zéro d'absorbance sont maintenues, et évaluer les critères en 5.2.

Aspirer à nouveau de l'eau, ainsi que la solution d'étalonnage la plus concentrée en cuivre, pour s'assurer que la lecture d'absorbance ne dérive pas, puis prendre la lecture pour l'eau comme zéro d'absorbance.

7.5.5 Mesurages de l'absorption atomique

Aspirer la solution d'étalonnage et la solution d'essai ou la solution d'essai diluée dans l'ordre des absorptions croissantes, en commençant par la solution d'étalonnage correspondant au terme zéro de la gamme et la solution d'essai à blanc ou la solution d'essai à blanc diluée. Lorsqu'une réponse stable est obtenue pour chaque solution, enregistrer les lectures. Aspirer de l'eau entre chaque solution d'essai et d'étalonnage et répéter les mesurages au moins deux fois.

Si nécessaire, convertir en absorbance la moyenne des lectures pour chaque solution d'étalonnage en soustrayant l'absorbance moyenne de la solution d'étalonnage correspondant au terme zéro de la gamme. De la même manière, déterminer l'absorbance nette de la solution d'essai ou de la solution d'essai diluée en soustrayant l'absorbance de la solution d'essai à blanc ou de la solution d'essai à blanc diluée.

Tracer la courbe d'étalonnage en portant les valeurs nettes d'absorbance des solutions d'étalonnage en fonction des concentrations, en microgrammes de cuivre par millilitre.

Convertir à l'aide de la courbe d'étalonnage les valeurs d'absorbance nettes de la solution d'essai ou de la solution d'essai diluée en microgrammes de cuivre par millilitre.

8 Expression des résultats

8.1 Calcul de la teneur en cuivre

La teneur en cuivre, w_{Cu} , est calculée en pourcentage en masse, à cinq décimales près, à l'aide de l'équation suivante :

$$w_{Cu} (\%) = \frac{e_{Cu} \times 100}{m_1 \times 10\,000} = \frac{e_{Cu}}{m_1 \times 100} \dots (1)$$

où

e_{Cu} est la concentration, en microgrammes par millilitre, de cuivre dans la solution d'essai ou la solution d'essai diluée;

m_1 est la masse, en grammes, de la prise d'essai dans un volume de 100 ml de la solution d'essai ou de la solution d'essai diluée. [$m_1 = m_2 x / 100$, où m_2 est la masse, en grammes, de la prise d'essai et x est la partie aliquote, en millilitres, prise en 7.5.2. Quand il n'y a pas eu de dilution, $x = 100$.]

NOTE — Y compris le résultat obtenu pour tout résidu insoluble (7.5.1).

8.2 Exploitation générale des résultats

8.2.1 Répétabilité et tolérance admissible

La fidélité de cette méthode analytique est exprimée par les équations de régression suivantes : ¹⁾

$$r = 0,029\,8 X + 0,001\,0 \dots (2)$$

$$P = 0,066\,8 X + 0,004\,0 \dots (3)$$

$$\sigma_r = 0,010\,5 X + 0,000\,4 \dots (4)$$

$$\sigma_L = 0,022\,4 X + 0,001\,4 \dots (5)$$

où

X est la teneur en cuivre, en pourcentage en masse, de l'échantillon pour essai, donnée

— pour les équations intralaboratoires (2,4), par la moyenne arithmétique des valeurs en double,

— pour les équations interlaboratoires (3,5), par la moyenne arithmétique des résultats finals (8.2.3) de deux laboratoires;

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 valeurs analytiques

Le résultat obtenu pour le matériau de référence certifié 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 ayant été analysé par au moins 10 laboratoires avec une (des) méthode(s) comparable(s) en justesse et précision avec la présente méthode, la formule suivante peut être utilisée pour tester la signification de cette différence :

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

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;

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

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

n_{Wc} est la moyenne du nombre de répétitions dans les laboratoires de certification;

N_c est le nombre des laboratoires de certification;

n est le nombre de déterminations effectuées sur le matériau 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 de gauche de la formule est inférieur ou égal au membre de droite, la différence $|A_c - A|$ est statistiquement non significative. Dans le cas contraire, elle est statistiquement significative.

Lorsque la différence est significative, l'analyse doit être répétée simultanément avec celle de l'échantillon pour analyse. Si la différence est encore significative, la procédure doit être répétée en utilisant un autre matériau de référence certifié du même type de minéral.

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

L'adoption des résultats de l'échantillon pour analyse doit, dans chaque cas, être conditionnée par l'adoption des résultats relatifs au 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

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

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 cinq décimales près et arrondie à la troisième décimale comme suit :

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

8.3 Facteur de conversion en oxyde

$$w_{CuO} (\%) = 1,2518 w_{Cu} (\%)$$

9 Procès-verbal d'essai

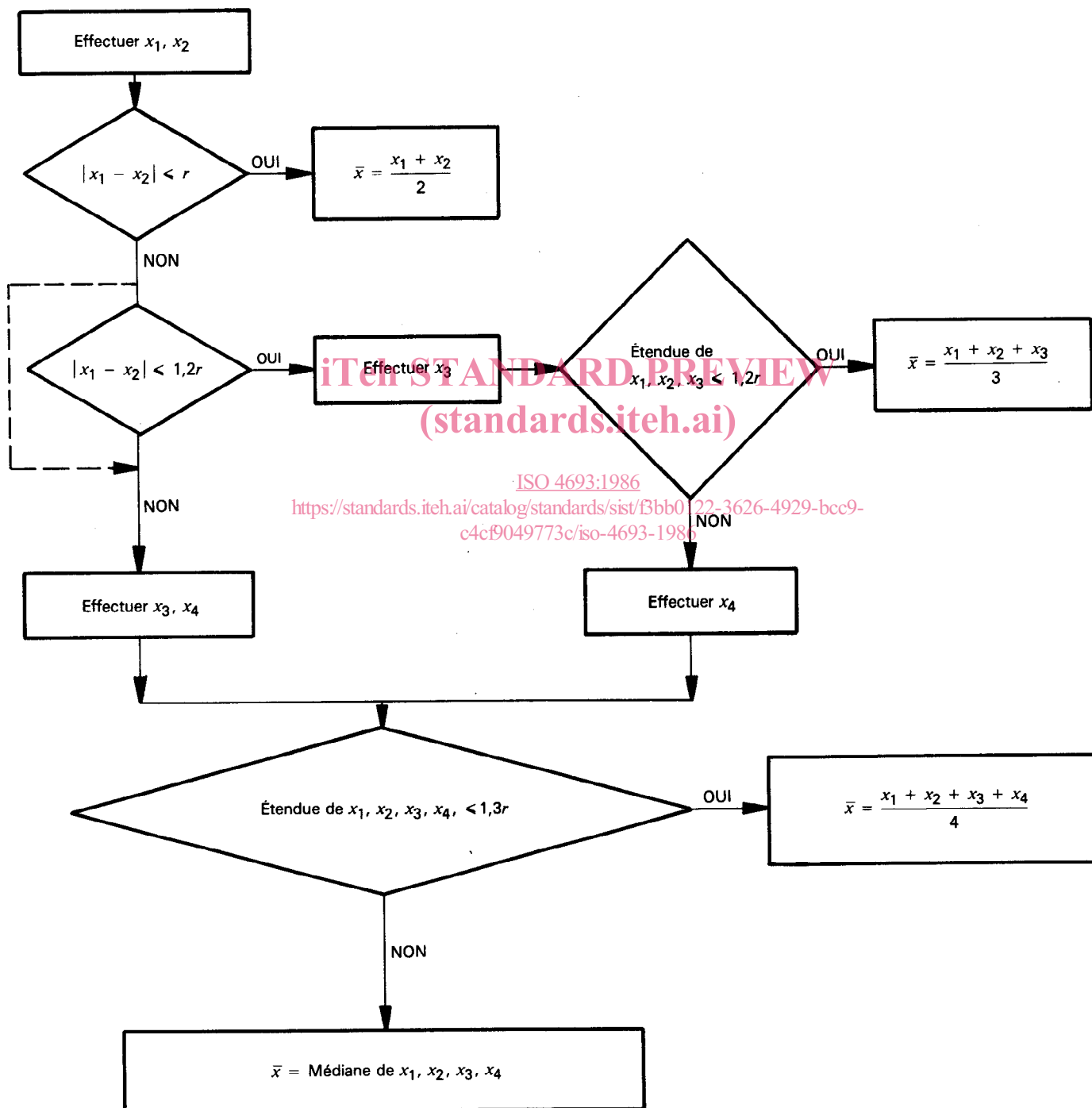
Le procès-verbal d'essai doit contenir les indications suivantes :

- référence à la présente Norme internationale;
- détails nécessaires à l'identification de l'échantillon;
- résultat de l'analyse;
- numéro de référence du résultat;
- toute observation faite pendant le dosage et toute opération non spécifiée dans la présente Norme internationale, susceptible d'avoir eu une influence sur le résultat, qu'il s'agisse de l'échantillon pour analyse ou du (des) 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.)



ISO 4693:1986
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3bb022-3626-4929-bcc9-c4cf9049773c/iso-4693-1986>

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 1972/1973, au moyen de cinq échantillons de minerai et concernant 45 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 cuivre [% (m/m)] |
|---------------------------------|----------------------------|
| Concentré de Malmberget (72-1) | 0,001 |
| Kiruna R (72-2) | 0,011 |
| Cendres de pyrite (72-3) | 0,072 |
| Résidu de grillage russe (72-4) | 0,380 |
| Minerai de Forsbo (72-5) | 0,787 |

NOTES

1 Le rapport relatif aux essais internationaux et à l'analyse statistique des résultats (Document ISO/TC 102/SC 2 N 306 E, mai 1973) est disponible au secrétariat de l'ISO/TC 102/SC 2 ou de l'ISO/TC 102.

2 L'analyse statistique a été effectuée en accord avec les principes spécifiés dans l'ISO 5725.
 ISO 4693:1986
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bbb0122-3626-4929-bcc9-c4cf9049773c/iso-4693-1986>