

---

**NORME INTERNATIONALE**



**3086**

---

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

---

**Minerais de fer — Méthodes expérimentales de contrôle de l'erreur systématique d'échantillonnage**

*Iron ores — Experimental methods for checking the bias of sampling*

Première édition — 1974-04-01

---

CDU 553.31.001.4

Réf. N° : ISO 3086-1974 (F)

Descripteurs : minéral métallifère, minéral de fer, échantillonnage, vérification.

## AVANT-PROPOS

L'ISO (Organisation Internationale de Normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (Comités Membres ISO). L'élaboration de Normes Internationales est confiée aux Comités Techniques 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 3086 a été établie par le Comité Technique ISO/TC 102, *Minerais de fer*, et soumise aux Comités Membres en mars 1973.

Elle a été approuvée par les Comités Membres des pays suivants :

Afrique du Sud, Rép. d'	Iran	Royaume-Uni
Australie	Italie	<del>Suède</del>
Autriche	Japon	Tchécoslovaquie
Belgique	Mexique	Turquie
Bulgarie	Nouvelle-Zélande	U.R.S.S.
Canada	Pays-Bas	U.S.A.
France	Pologne	
Inde	Portugal	

Le Comité Membre du pays suivant a désapprouvé le document pour des raisons techniques :

Allemagne

# Minerais de fer — Méthodes expérimentales de contrôle de l'erreur systématique d'échantillonnage

## 1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente Norme Internationale spécifie les méthodes expérimentales de contrôle de l'erreur systématique d'échantillonnage des minerais de fer effectué conformément aux méthodes prescrites dans l'ISO 3081 et l'ISO 3082.

NOTE — Ces méthodes peuvent aussi être appliquées au contrôle de l'erreur systématique de préparation de l'échantillon qui est effectuée suivant les méthodes prescrites dans l'ISO 3083.

## 2 RÉFÉRENCES

Ce document doit être lu conjointement avec les Normes Internationales suivantes :

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

ISO 3082, *Minerais de fer — Échantillonnage par prélèvements — Méthode mécanique.*<sup>1)</sup>

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

ISO 3084, *Minerais de fer — Méthodes expérimentales d'évaluation de la variation de qualité.*<sup>2)</sup>

ISO 3085, *Minerais de fer — Méthodes expérimentales de contrôle de la fidélité de l'échantillonnage.*<sup>2)</sup>

ISO 3087, *Minerais de fer — Détermination de l'humidité.*

ISO..., *Minerais de fer — Détermination de la distribution granulométrique par tamisage.*<sup>1)</sup>

## 3 GÉNÉRALITÉS

**3.1** Dans les méthodes expérimentales, les résultats obtenus à partir d'une méthode à contrôler (appelée «méthode B») sont comparés aux résultats d'une méthode de référence étant considérée comme donnant des résultats pratiquement sans erreur du point de vue technique et empirique.

**3.2** Dans le cas où il y a pas de différence significative, au point de vue statistique, entre les résultats obtenus par la méthode B et la méthode A, la méthode B peut être alors

adoptée comme méthode de routine, sous réserve de l'accord entre les parties intéressées.

## NOTES

1 Un résultat sans erreur systématique signifie que la valeur ne s'écarte pas de la valeur vraie, d'une différence statistiquement significative. On prend un niveau de risque de 5 % pour le test statistique relatif à l'importance de la différence qui est utilisée dans la présente Norme Internationale.

2 Même dans le cas où la différence est statistiquement significative, si une telle différence est considérée comme petite et négligeable du point de vue pratique, la méthode B peut être adoptée comme méthode de routine par accord entre les parties intéressées.

3 Lorsque la différence n'est pas statistiquement significative mais qu'elle est considérée comme trop grande pour être négligeable du point de vue pratique d'après les études des parties intéressées, il est alors nécessaire de poursuivre les expérimentations.

**3.3** Le nombre de livraisons, ou de lots, sur lequel les différences sont basées, doit être supérieur à 20; cependant, lorsque cela est impossible, au moins 10 livraisons ou lots doivent être traités.

**3.4** Les critères de qualité peuvent être la teneur en fer, l'humidité ou la distribution granulométrique (%), selon le cas.

**3.5** La méthode d'analyse des résultats expérimentaux peut être appliquée pour contrôler une différence dans les résultats obtenus à partir de tels échantillons d'une livraison prélevés à différents endroits, par exemple au point de chargement et au point de déchargement.

## 4 MÉTHODES D'EXPÉRIMENTATION

**4.1** La méthode de référence (méthode A) pour le contrôle de l'erreur systématique d'échantillonnage est la méthode sur bande transporteuse arrêtée. Toute autre méthode doit être contrôlée sur le même matériau par rapport à cette méthode de référence.

Quelques unes des méthodes de prise de prélèvements pour cette expérimentation sont données ci-dessous :

*Exemple 1* — Échantillonnage sur convoyeurs (voir 6.2.2 de l'ISO 3081).

Méthode A : Effectuer chaque prélèvement sur le convoyeur arrêté, à un endroit spécifié, sur toute la

1) En préparation.

2) Actuellement au stade de projet.

largeur et l'épaisseur de la couche de minerai, sur la longueur prescrite. Voir 6.2.2 (2) de l'ISO 3081.

NOTE — Afin d'appliquer cette méthode, il est indispensable de disposer d'une longueur de bande transporteuse en marche.

Méthode B : Effectuer chaque prélèvement en un point à chaque fois choisi au hasard dans le courant de minerai. Voir note 2 en 6.2.2 de l'ISO 3081.

Exemple 2 — Échantillonnage mécanique (voir ISO 3082).

Méthode A : Effectuer chaque prélèvement conformément à la méthode A de l'exemple 1.

Méthode B : Effectuer chaque prélèvement sur le convoyeur en mouvement au moyen d'un échantillonneur mécanique.

Exemple 3 — Échantillonnage sur wagons (voir 6.3.4 de l'ISO 3081).

Méthode A : Effectuer chaque prélèvement conformément à la méthode A de l'exemple 1.

Méthode B :

1) Effectuer chaque prélèvement, à l'aide d'une sonde d'échantillonnage ou d'une foreuse, sur la surface supérieure du minerai chargé sur le wagon. Voir 6.3.4 (3) de l'ISO 3081.

2) Effectuer chaque prélèvement au hasard sur la surface de minerai nouvellement mise à jour pendant le chargement ou le déchargement du wagon. Voir 6.3.4 (1) de l'ISO 3081.

Exemple 4 — Échantillonnage sur bateaux (voir B.1 à l'annexe B, de l'ISO 3081).

Méthode A : Effectuer chaque prélèvement conformément à la méthode A de l'exemple 1.

Méthode B : Effectuer chaque prélèvement conformément aux modalités données en B.1 de l'annexe B de l'ISO 3081.

4.2 Les méthodes de constitution d'une paire d'échantillons globaux, de préparation des échantillons et d'essai, doivent être les suivantes :

1) Les prélèvements obtenus à partir d'une livraison, conformément à la méthode A et à la méthode B, sont groupés respectivement de manière à constituer une paire d'échantillons globaux A et B.

2) Les échantillons globaux A et B sont soumis séparément à la préparation des échantillons et aux essais : on obtient ainsi une paire de mesures.

3) Les modalités ci-dessus sont effectuées sur 20, ou plus, livraisons ou lots (voir 3.3).

NOTE — Lorsque les prélèvements obtenus par la méthode A et la méthode B peuvent être pris en des endroits voisins du minerai, il est recommandé que la préparation des échantillons et l'essai soient effectués sur chaque prélèvement individuellement. Ainsi la comparaison peut être faite avantageusement sur 20, ou plus, paires élémentaires de mesures, afin de vérifier l'erreur systématique

d'échantillonnage. La comparaison ci-dessus de ces mesures n'est pas nécessairement limitée à la même livraison. Cependant, il n'est pas permis de réunir un nombre de paires de résultats provenant à la fois de prélèvements élémentaires et d'échantillons globaux. Cela devra être un nombre de paires à partir, soit de prélèvements, soit d'échantillons globaux.

## 5 ANALYSE DES RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

La méthode d'analyse des résultats expérimentaux doit être la suivante.

- 1) Désigner les mesures individuelles obtenues conformément aux méthodes A et B respectivement, par  $x_{Ai}$  et  $x_{Bi}$ .
- 2) Calculer la différence entre  $x_{Ai}$  et  $x_{Bi}$  à l'aide de l'équation

$$d_i = x_{Bi} - x_{Ai} \quad i = 1, 2, \dots, k \quad \dots (1)$$

où  $k$  est le nombre des mesures individuelles.

- 3) Calculer la moyenne des différences avec une décimale de plus que pour les mesures elles-mêmes :

$$\bar{d} = \frac{1}{k} \sum d_i \quad \dots (2)$$

- 4) Calculer la somme des carrés et l'écart-type de la différence :

$$S_d = \sum d_i^2 - \frac{1}{k} (\sum d_i)^2 \quad \dots (3)$$

$$s_d = \sqrt{S_d / (k - 1)} \quad \dots (4)$$

- 5) Calculer la valeur de  $t_o$  avec trois décimales, en arrondissant la quatrième décimale :

$$t_o = \frac{\bar{d}}{s_d / \sqrt{k}} \quad \dots (5)$$

- 6) Lorsque la valeur absolue de  $t_o$  est inférieure à la valeur de  $t$  correspondant à  $k$  donnée au tableau 1, il faut en conclure que la différence n'est pas significative du point de vue statistique.

TABLEAU 1 — Valeur de  $t$  avec un niveau de risque de 5%

$k$	10	11	12	13	14	15
$t$	2,262	2,228	2,201	2,179	2,160	2,145
$k$	16	17	18	19	20	30
$t$	2,131	2,120	2,110	2,101	2,093	2,045

où  $k = (\text{degrés de liberté}) + 1$ .

Source : R.A. Fischer et Frank Yates, *Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research*, 4<sup>ème</sup> édition (1953).

NOTE — Ces modalités sont celles du test statistique relatif à l'importance de la différence, par la méthode du  $t$ -test sur des paires de résultats.

6 EXEMPLES D'EXPÉRIMENTATION

6.1 L'exemple numérique donné dans le tableau 2 montre les résultats d'une expérimentation sur un échantillonneur mécanique, effectuée conformément à l'exemple 2 donné en 4.1.

TABLEAU 2 - Exemple numérique 1

Livraison N°	Nom du minéral de fer	% Fe			
		$x_{Bi}$	$x_{Ai}$	$d_i = x_{Bi} - x_{Ai}$	$d_i^2$
1	F	59,20	59,00	0,20	0,040 0
2	E	59,75	59,67	0,08	0,006 4
3	C	62,00	61,74	0,26	0,067 6
4	B	62,62	63,16	-0,54	0,291 6
5	B	62,96	63,26	-0,30	0,090 0
6	E	60,02	59,92	0,10	0,010 0
7	B	63,17	63,11	0,06	0,003 6
8	A	63,91	63,87	0,04	0,001 6
9	E	59,98	60,42	-0,44	0,193 6
10	D	61,21	61,13	0,08	0,006 4
11	D	61,26	61,30	-0,04	0,001 6
12	E	58,98	59,22	-0,24	0,057 6
13	F	58,95	59,09	-0,14	0,019 6
14	C	61,97	61,89	0,08	0,006 4
15	F	59,36	58,88	0,48	0,230 4
16	A	63,74	64,24	-0,50	0,250 0
17	B	62,74	63,14	-0,40	0,160 0
18	E	60,47	60,33	0,14	0,019 6
19	B	62,55	63,03	-0,48	0,230 4
20	A	63,80	63,94	-0,14	0,019 6
Somme				-1,70	1,706 0

(t-test)

$$\bar{d} = \frac{1}{k} \sum d_i = -1,70/20 = -0,085$$

$$S_d = \sum d_i^2 - \frac{1}{k} (\sum d_i)^2 = 1,7060 - \frac{(-1,70)^2}{20} = 1,5615$$

$$s_d = \sqrt{S_d / (k - 1)} = \sqrt{1,5615 / 19} = 0,287$$

$$t_o = \frac{\bar{d}}{s_d / \sqrt{k}} = \frac{-0,085}{0,287 / \sqrt{20}} = -1,324$$

t = 2,093 pour k = 20 dans le tableau 1.

$$|t_o| < t$$

En conclusion, la différence,  $\bar{d} = -0,085$  n'est pas significative, avec un niveau de risque de 5 %, et est très petite. La méthode B peut donc être adoptée comme méthode de routine.

6.2 L'autre exemple numérique donné dans le tableau 3 montre les résultats d'une expérimentation sur les effets de la granulométrie et de la masse des échantillons pour essai, sur l'humidité. Dans cette étude, des échantillons - 10 mm de 1 kg (méthode B) ont été comparés à des échantillons - 20 mm de 5 kg (méthode A).

TABLEAU 3 - Exemple numérique 2

Livraison N°	Nom du minéral de fer	% humidité			
		$x_{Bi}$	$x_{Ai}$	$d_i = x_{Bi} - x_{Ai}$	$d_i^2$
1	A	2,64	2,99	-0,35	0,122 5
2	B	1,47	1,60	-0,13	0,016 9
3	C	2,35	2,27	0,08	0,006 4
4	D	2,70	2,75	-0,05	0,002 5
5	E	0,64	0,59	0,05	0,002 5
6	F	1,78	1,63	0,15	0,022 5
7	C	0,55	0,91	-0,36	0,129 6
8	G	3,92	4,29	-0,37	0,136 9
9	H	4,75	4,85	-0,10	0,010 0
10	A	4,09	4,36	-0,27	0,072 9
11	A	3,73	3,38	0,35	0,122 5
12	I	4,93	4,83	0,10	0,010 0
13	I	5,37	5,68	-0,31	0,096 1
14	J	7,09	7,27	-0,18	0,032 4
15	K	6,94	7,02	-0,08	0,006 4
16	L	8,24	7,54	0,70	0,490 0
17	M	8,11	7,62	0,49	0,240 1
18	N	0,36	0,46	-0,10	0,010 0
19	O	1,80	2,07	-0,27	0,072 9
20	P	7,14	7,06	0,08	0,006 4
Somme				-0,57	1,609 5

(t-test)

$$\bar{d} = \frac{1}{k} \sum d_i = -0,57/20 = -0,028$$

$$S_d = \sum d_i^2 - \frac{1}{k} (\sum d_i)^2 = 1,6095 - \frac{(-0,57)^2}{20} = 1,5933$$

$$s_d = \sqrt{S_d / (k - 1)} = \sqrt{1,5933 / 19} = 0,289$$

$$t_o = \frac{\bar{d}}{s_d / \sqrt{k}} = \frac{-0,028}{0,290 / \sqrt{20}} = -0,4318$$

t = 2,093 pour k = 20 dans le tableau 1.

$$|t_o| < t$$

En conclusion, la différence,  $\bar{d} = -0,028$  n'est pas significative avec un niveau de risque de 5 %, et est négligeable. La méthode B peut donc être adoptée comme méthode de routine.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 3086:1974](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a1ccd1fe-6e66-4395-a72a-22347d5a5fd2/iso-3086-1974>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 3086:1974

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a1ccd1fe-6e66-4395-a72a-22347d5a5fd2/iso-3086-1974>