

# NORME INTERNATIONALE 3084

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

## **Minerais de fer — Méthodes expérimentales d'évaluation de la variation de qualité**

*Iron ores — Experimental methods for evaluation of quality variation*

Première édition — 1975-09-15

CDU 553.31.001.4

Réf. n° : ISO 3084-1975 (F)

Descripteurs : minéral métallifère, minerai de fer, contrôle de qualité.

## 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 3084 a été établie par le Comité Technique ISO/TC 102, *Minerais de fer*, et soumise aux Comités Membres en mai 1974.

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

Afrique du Sud, Rép. d'	Inde	Suède
Australie	Iran	Tchécoslovaquie
Autriche	Italie	Thaïlande
Belgique	Japon	Turquie
Bulgarie	Mexique	U.R.S.S.
Canada	Pologne	U.S.A.
Égypte, Rép. arabe d'	Roumanie	Yougoslavie
France	Royaume-Uni	

Aucun Comité Membre n'a désapprouvé le document.

# Minerais de fer — Méthodes expérimentales d'évaluation de la variation de qualité

## 1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente Norme Internationale spécifie des méthodes expérimentales d'évaluation de la variation de qualité des minerais de fer, en vue de définir les modalités de l'échantillonnage par la méthode stratifiée, la méthode systématique périodique et la méthode en deux temps, telles qu'elles sont prescrites dans l'ISO 3081 ou l'ISO 3082.

NOTE — Les méthodes expérimentales peuvent être appliquées approximativement à l'échantillonnage sur la base du temps lorsque la variation de l'écoulement des minerais n'est pas si importante.

## 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 3085, *Minerais de fer — Méthodes expérimentales de contrôle de la fidélité de l'échantillonnage.*

ISO 3086, *Minerais de fer — Méthodes expérimentales de contrôle de l'erreur systématique d'échantillonnage.*

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

## 3 GÉNÉRALITÉS

### 3.1 Variation de qualité

L'importance de la variation de qualité ou les degrés d'hétérogénéité des minerais de fer doivent être déterminés par l'écart-type comme indiqué ci-dessous.

1) *Échantillonnage stratifié et échantillonnage périodique systématique :*

Écart-type à l'intérieur des strates ou des intervalles entre les prises de prélèvements (symbolisé par  $\sigma_w$ ).

2) *Échantillonnage en deux temps appliqué à l'échantillonnage de wagons :*

Écart-type à l'intérieur des wagons (symbolisé par  $\sigma_w$ ) et écart-type entre wagons (symbolisé par  $\sigma_b$ ).

### 3.2 Caractères de qualité

Le caractère de qualité choisi pour déterminer la variation de qualité est en général la teneur en fer; cependant, il est admis que l'humidité, la distribution granulométrique et tout autre caractère de qualité peuvent être considérés. Dans ce cas, les critères de la classification de la variation de qualité (voir chapitre 6) doivent être établis au préalable.

### 3.3 Minerais de fer à classer

La variation de qualité doit être déterminée pour chaque type de minerai de fer spécifié entre les parties contractantes.

### 3.4 Échantillonnage, préparation de l'échantillon et essais

Les méthodes d'échantillonnage, de préparation de l'échantillon et d'essais d'échantillon utilisées pour cette étude, doivent être conformes aux Normes Internationales appropriées.

### 3.5 Conduite de l'étude

L'échantillonnage effectué pour cette étude peut être conduit parallèlement à l'échantillonnage de routine pour la détermination de la qualité de la livraison; c'est-à-dire que le même échantillon obtenu à partir de la livraison peut être utilisé en commun pour les deux objets.

## 4 MÉTHODE D'ÉTUDE POUR L'ÉCHANTILLONNAGE STRATIFIÉ ET L'ÉCHANTILLONNAGE SYSTÉMATIQUE PÉRIODIQUE

Les méthodes d'évaluation de l'écart-type à l'intérieur des strates ( $\sigma_w$ ), applicable à la fois à l'échantillonnage stratifié et à l'échantillonnage systématique périodique, sont décrites ci-dessous.

1) En préparation.

#### 4.1 Type d'étude

**4.1.1 Type 1** – Quand il s'agit de livraisons importantes et peu fréquentes, la variation de qualité peut être évaluée à partir d'une seule livraison.

Constituer au moins dix parties de tonnage égal sur la livraison. Composer ensuite des paires de sous-échantillons pour chaque partie en combinant les prélèvements provenant de chaque partie, comme indiqué à la figure 1 (1) et à l'exemple 1.

**4.1.2 Type 2** – Quand il s'agit de livraisons fréquentes et de faible importance, la variation de qualité peut être évaluée à partir de plusieurs livraisons de tonnage approximativement égal.

Constituer au moins dix parties d'un tonnage approximativement égal à partir de toutes les livraisons mises en jeu. Composer ensuite une paire de sous-échantillons pour chaque partie en combinant les prélèvements provenant de chaque partie comme indiqué à la figure 1 (2) et à l'exemple 2.

**4.1.3 Type 3** – Quand il s'agit de livraisons fréquentes et que l'étude selon les types 1 ou 2 est onéreuse, la variation de qualité peut être évaluée à partir d'un grand nombre de livraisons d'un tonnage approximativement égal.

Composer une paire de sous-échantillons pour chaque livraison comme indiqué à la figure 1 (3) et à l'exemple 3.

**4.1.4 Type 4** – Dans le cas de l'échantillonnage d'une livraison par wagons et quand les prélèvements sont recueillis à partir de tous les wagons de la livraison, le plan d'échantillonnage peut être considéré comme la méthode d'échantillonnage stratifié.

Constituer une paire de sous-échantillons pour chaque livraison comme indiqué à la figure 1 (4).

#### 4.2 Nombre de prélèvements et composition des sous-échantillons

##### 4.2.1 Nombre de prélèvements

Pour cette étude, le nombre de prélèvements à recueillir à partir d'une ou plusieurs livraisons peut être le même que celui choisi pour l'échantillonnage de routine. Cependant, lorsque l'échantillonnage de routine est basé sur la catégorie

de classification de la variation de qualité «petite» (voir tableau 4 de l'ISO 3081 ou de l'ISO 3082) et que le nombre de prélèvements a été jugé insuffisant pour obtenir un écart-type fiable, le nombre de prélèvements doit alors être augmenté.

1) Dans le cas d'une étude du type 1, le nombre de prélèvements doit être choisi dans le tableau 4 de l'ISO 3081 ou de l'ISO 3082 et les prélèvements doivent être divisés en au moins dix groupes afin de composer une paire de sous-échantillons (voir figure 1 (1)).

2) Dans le cas d'une étude du type 2, le nombre de prélèvements à effectuer sur chaque livraison doit être choisi dans le tableau 4 de l'ISO 3081 ou de l'ISO 3082. Les prélèvements de chaque livraison doivent être subdivisés sur la base d'une strate afin de composer une paire de sous-échantillons (voir figure 1 (2)).

3) Dans le cas d'une étude du type 3, le nombre de prélèvements recueillis à partir de chaque livraison doit être choisi dans le tableau 4 de l'ISO 3081 ou de l'ISO 3082 (voir figure 1 (3)).

4) Dans le cas d'une étude du type 4, le nombre de prélèvements recueillis à partir de chaque train de la livraison doit être choisi dans le tableau 4 de l'ISO 3081, et le nombre de prélèvements à prendre à partir de chaque wagon doit être calculé selon 6.3.2 (1) de l'ISO 3081 (voir figure 1 (4)). Si ce nombre est impair, choisir le nombre pair immédiatement supérieur.

##### 4.2.2 Composition des sous-échantillons

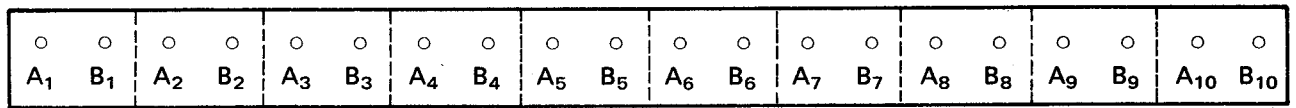
Les sous-échantillons doivent être composés selon les modalités suivantes :

a) allouer un numéro de série aux prélèvements d'une partie dans l'ordre consécutif de prélèvement;

b) composer une paire de sous-échantillons à partir des prélèvements de nombre impair consécutifs (noté sous-échantillon A) et des prélèvements de nombre pair consécutifs (noté sous-échantillon B) dans chaque partie (voir figure 2);

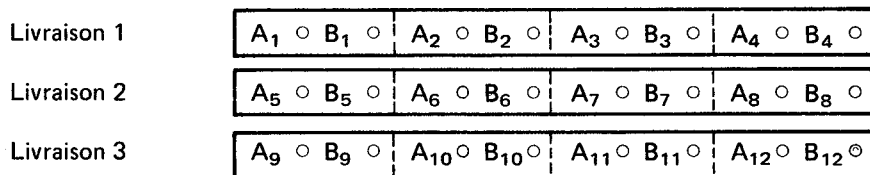
c) pour chaque étude, préparer  $k$  ensembles de ces paires de sous-échantillons.

NOTE – Chaque sous-échantillon doit être formé d'au moins deux prélèvements.

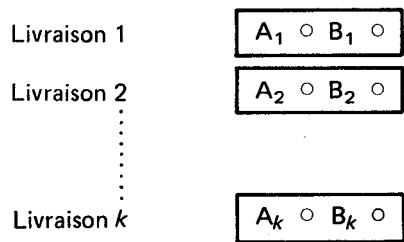


LÉGENDE : Le rectangle représente une livraison; chaque division du rectangle par des pointillés représente une partie; une paire de cercles représente une paire de sous-échantillons. (Cela s'applique à (1), (2) et (3)).

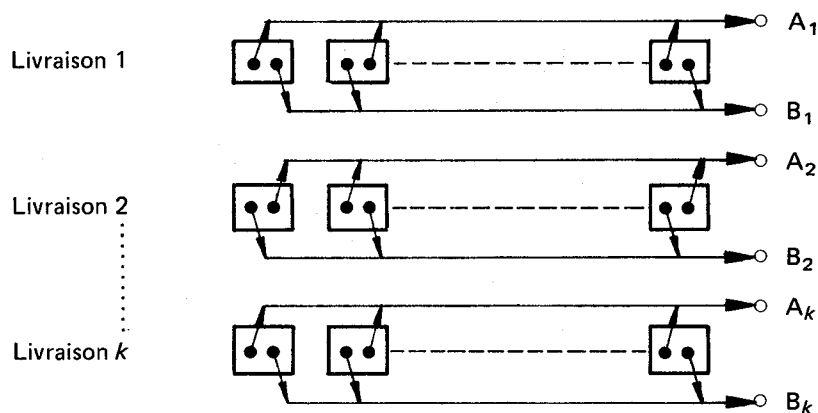
(1) Étude du type 1 – Une livraison (exemple pour dix parties)



(2) Étude du type 2 – Plusieurs livraisons (exemple pour 3 livraisons et 12 parties) :



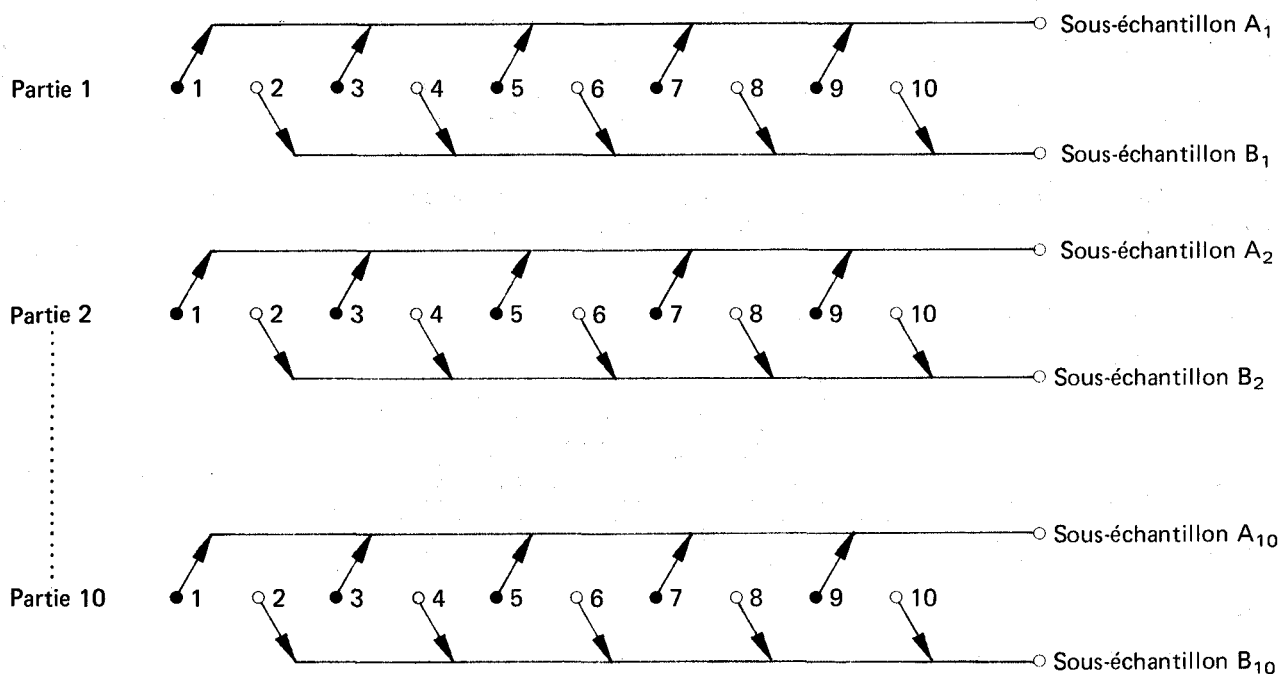
(3) Étude du type 3 – k livraisons : une livraison = une partie



LÉGENDE : Un rectangle représente un wagon; les points dans un rectangle représentent les prélèvements; les cercles représentent les sous-échantillons.

(4) Étude du type 4 – Livraisons par wagons – échantillonnage stratifié

FIGURE 1 – Diagramme schématique d'une étude



LÉGENDE : ● prélèvement impair  
○ prélèvement pair

NOTE — Le diagramme ci-dessus est basé sur un exemple donné pour une seule livraison de 5 000 à 15 000 tonnes de minerai de variation de qualité «grande». Le nombre minimal de prélèvements nécessaires est 100 d'après le tableau 4 de l'ISO 3081 ou de l'ISO 3082 et dix paires de sous-échantillons A et B, chacun comprenant cinq prélèvements, sont préparées.

FIGURE 2 — Exemple de diagramme schématique de composition des paires de sous-échantillons (type 1)

### 4.3 Préparation des échantillons définitifs et essais

Préparer séparément les échantillons définitifs A (nombre impair) et B (nombre pair) à partir de toutes les paires de sous-échantillons.

L'échantillon définitif peut être un échantillon pour analyse, un échantillon pour humidité, un échantillon pour granulométrie ou un échantillon pour essai physique, selon ce qui est demandé.

Les échantillons définitifs A et B, qui ont été préparés à partir des sous-échantillons respectifs, doivent être séparément soumis aux essais pour les caractères de qualité demandés.

### 4.4 Nombre d'études

- a) Dans le cas d'une étude des types 1 et 2, au moins cinq études séparées peuvent être effectuées.
- b) Dans le cas d'une étude des types 3 et 4, au moins dix études séparées peuvent être effectuées.

NOTE — Étant donné que  $\sigma_w$  ne peut être estimé avec autant de précision dans le cas d'un petit nombre d'études, il est recommandé d'effectuer dix études séparées.

### 4.5 Calcul de l'écart-type à l'intérieur des strates

#### 4.5.1 Feuille de résultats

Les résultats expérimentaux de l'analyse chimique, de la détermination de l'humidité, de l'analyse granulométrique ou des essais physiques, obtenus sur les échantillons définitifs élémentaires, doivent être enregistrés sur un bulletin approprié (voir exemples 1 à 3).

#### 4.5.2 Calcul

L'estimation de l'écart-type à l'intérieur des strates doit être calculé à partir des formules données ci-dessous.

Étendue d'une paire de mesures :

$$R = |A - B| \quad \dots (1)$$

où

$R$  est l'étendue;

$A$  est la mesure du caractère de qualité (tel que Fe %) d'un échantillon définitif A de nombre impair;

$B$  est la mesure du caractère de qualité de l'échantillon définitif B de nombre pair, qui est conjugué avec A.

Moyenne des étendues :

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

où

$\bar{R}$  est la moyenne des étendues;

$k$  est le nombre de valeurs de  $R$ .

Moyenne d'une paire de mesures :

$$\bar{x} = \frac{1}{2} (A + B) \quad \dots (3)$$

où  $\bar{x}$  est la moyenne d'une paire de résultats de chaque partie.

Écart-type à l'intérieur des strates :

$$\hat{\sigma}_w^{*2} = \bar{n}^* \left( \frac{\bar{R}}{d_2} \right)^2 \quad \dots (4)$$

où

$\hat{\sigma}_w^*$  est l'estimation de l'écart-type à l'intérieur des strates;

$\bar{n}^*$  est le nombre de prélèvements compris dans chaque sous-échantillon A ou B;

$d_2$  est le facteur d'estimation de l'écart-type à partir de l'étendue; pour une paire de valeurs,  $1/d_2 = 0,886 5$ .

NOTES

1 La valeur moyenne ( $\bar{x}_j$ ) d'une livraison peut être obtenue à partir de la formule (5) comme valeur déterminée par routine du caractère de qualité de la livraison.

$$\bar{x}_j = \frac{1}{P_j} \sum \bar{x} \quad \dots (5)$$

où

$\bar{x}_j$  est la moyenne de  $\bar{x}$  de chaque livraison;

$P_j$  est le nombre de parties dans chaque livraison.

2 La racine carrée de  $\hat{\sigma}_w^{*2}$  obtenue à partir de la formule (4) est l'écart-type global de l'échantillonnage, de la division de l'échantillon et de la mesure qui surestime le  $\hat{\sigma}_w$ , mais la classification du chapitre 6 peut être faite en fonction de cette valeur (voir 4.6). Quand on désire obtenir  $\hat{\sigma}_w$ , et que l'écart-type de la division de l'échantillon (symbolisé par  $\hat{\sigma}_D$ ) et l'écart-type de la mesure (symbolisé par  $\hat{\sigma}_M$ ) sont connus,  $\hat{\sigma}_w$  doit être calculé par la formule

$$\hat{\sigma}_w^2 = \bar{n}^* \left[ \left( \frac{\bar{R}}{d_2} \right)^2 - \hat{\sigma}_D^2 - \hat{\sigma}_M^2 \right] \quad \dots (6)$$

3 Si le nombre de prélèvements est déterminé selon 4.2.1 et si ces prélèvements sont effectués, la variation dans le nombre de prélèvements constituant chaque sous-échantillon sera faible. Si la variation est de 10 % ou moins, les formules (4) et (6) peuvent être appliquées approximativement en utilisant la valeur moyenne de  $\bar{n}^*$ .

#### 4.6 Expression des résultats

a) Dans le cas des types 1 et 2, l'estimation de l'écart-type à l'intérieur des strates ( $\bar{\sigma}_w$ ) d'un minerai de fer particulier, évaluée à partir d'une série d'études, doit être exprimée par la racine carrée de la moyenne de toutes les valeurs de  $\hat{\sigma}_w^2$  obtenues. Symboliquement,

$$\bar{\sigma}_w = \sqrt{\frac{1}{h} \sum \hat{\sigma}_w^2} \quad \dots (7)$$

où

$\bar{\sigma}_w$  est la moyenne de  $\hat{\sigma}_w$ ;

$h$  est le nombre de valeurs élémentaires de  $\hat{\sigma}_w^2$ .

b) Dans le cas des types 3 et 4, la valeur de  $\hat{\sigma}_w^*$  obtenue par la formule (4) ou de  $\hat{\sigma}_w$  obtenue par la formule (6), doit être enregistrée comme l'estimation de l'écart-type à l'intérieur des strates d'un minerai de fer particulier.

NOTE – Dans le cas de la teneur en fer, la valeur de l'écart-type doit être arrondie à la première décimale.

### 5 MÉTHODE D'ÉTUDE POUR L'ÉCHANTILLONNAGE EN DEUX TEMPS

La méthode décrite dans ce chapitre concerne les modalités d'évaluation de l'écart-type à l'intérieur des wagons (symbolisé par  $\sigma_w$ ) et l'écart-type entre wagons (symbolisé par  $\sigma_b$ ), appliquées à la méthode d'échantillonnage des wagons.

NOTE – Lorsque le nombre de wagons constituant un train est relativement petit et que le plan d'échantillonnage nécessite de recueillir des prélèvements à partir de tous les wagons du train, la méthode d'étude doit, dans ce cas, être celle de l'échantillonnage stratifié, comme prescrit au type 4.

#### 5.1 Nombre de wagons-échantillons et nombre de prélèvements

Le nombre de wagons-échantillons sélectionnés dans un train de wagons et le nombre de prélèvements recueillis à partir de chaque wagon-échantillon sélectionné, doivent être déterminés selon les modalités suivantes :

a) la livraison par wagons ou partie de la livraison délivrée par un seul train peut être considérée comme justiciable de la conduite d'une seule étude.

b) en premier lieu, le nombre de wagons-échantillons (appelé  $m$ ) doit être déterminé selon le tableau 6 de l'ISO 3081. Afin de faciliter le dépouillement ultérieur des résultats, il est recommandé de choisir pour  $m$  un nombre pair.

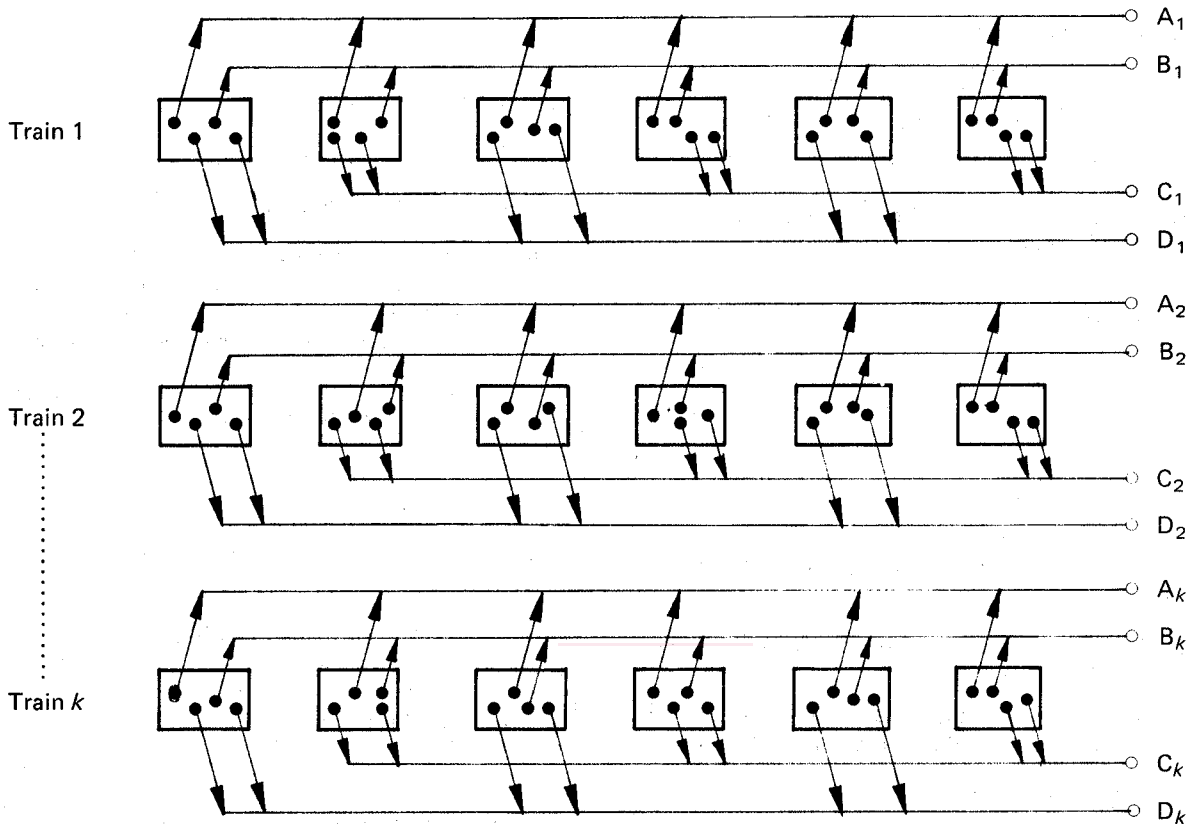
c) en second lieu, un nombre fixé de quatre prélèvements (appelé  $\bar{n}$ , c'est-à-dire,  $\bar{n} = 4$ ) doit être recueilli à partir de chacun des wagons-échantillons.

**5.2 Composition des sous-échantillons**

Tous les prélèvements recueillis à partir des  $m$  wagons-échantillons d'un train, doivent être combinés pour composer deux paires de sous-échantillons, appelés A, B et C, D, selon les modalités décrites à la figure 3.

Le nombre de prélèvements composant un sous-échantillon peut être calculé ainsi :

$$\frac{m \times \bar{n}}{\text{nombre de sous-échantillons}} = \frac{m \times 4}{4} = m$$



**LÉGENDE :** Chaque rectangle indique un wagon-échantillon et un ensemble de quatre points au hasard indique quatre prélèvements pris à partir de chaque wagon-échantillon.

**NOTE —** Le schéma ci-dessus montre les wagons-échantillons qui ont été sélectionnés à partir de chaque train de wagons de  $k$  trains. Il est basé sur l'exemple d'une livraison de 600 à 2 000 tonnes de minerai de variation de qualité «petite» en ce qui concerne  $\sigma_w$  et «moyenne» pour  $\sigma_b$ . Selon le tableau 6 de l'ISO 3081, le nombre minimal nécessaire de wagons-échantillons ( $m$ ) est égal à six pour un train, et deux paires de sous-échantillons A, B et C, D, chacun comprenant six prélèvements, sont préparées.

FIGURE 3 — Diagramme schématique d'une étude



**5.3 Préparation des échantillons définitifs et essais**

Les deux paires d'échantillons définitifs A, B et C, D doivent être préparées à partir des deux paires de sous-échantillons de chaque train de wagons.

Les échantillons définitifs élémentaires préparés séparément à partir des sous-échantillons respectifs, doivent être soumis aux essais pour les caractères de qualité demandés. Pour chaque étude, préparer *k* ensembles de deux paires d'échantillons définitifs.

**5.4 Nombre d'études**

Il est recommandé d'effectuer au moins dix études séparées.

**5.5 Calcul de l'écart-type à l'intérieur des wagons et entre les wagons**

**5.5.1 Feuille de résultats**

Les résultats expérimentaux de l'analyse chimique, de la détermination de l'humidité, de l'analyse granulométrique ou des essais physiques, obtenus sur les échantillons définitifs élémentaires, doivent être enregistrés sur un bulletin approprié (voir exemple 4).

**5.5.2 Calcul**

L'estimation de l'écart-type à l'intérieur des wagons et entre wagons doit être calculée à partir des formules données ci-dessous.

Étendue d'une paire de mesures :

$$R_{AB} = |A - B| \quad \dots (8)$$

$$R_{CD} = |C - D| \quad \dots (9)$$

où

*R<sub>AB</sub>*, *R<sub>CD</sub>* sont l'étendue des paires de mesures respectives des échantillons définitifs;

*A*, *B* et *C*, *D* sont les mesures du caractère de qualité (tel que Fe %) de deux paires d'échantillons définitifs correspondants.

Moyenne des mesures :

$$\bar{x}_i = \frac{1}{4} [(A_i + B_i) + (C_i + D_i)] \quad \dots (10)$$

où

$\bar{x}_i$  est la moyenne de deux paires de mesures de chaque train ou de chaque étude;

*i* est l'indice désignant chaque train ou chaque étude.

Écart-type à l'intérieur des wagons et entre wagons :

$$\hat{\sigma}_w^{*2} = m \left( \frac{R_{AB}}{d_2} \right)^2 \quad \dots (11)$$

$$\hat{\sigma}_b^2 = m \left( \frac{R_{CD}^2 - R_{AB}^2}{2 d_2^2} \right) \quad \dots (12)$$

où

$\hat{\sigma}_w^*$  est l'estimation de l'écart-type à l'intérieur des wagons;

$\hat{\sigma}_b$  est l'estimation de l'écart-type entre wagons;

*m* est le nombre de wagons-échantillons sélectionnés dans un train de wagons;

*d<sub>2</sub>* est le facteur d'estimation de l'écart-type à partir de l'étendue; pour une paire de résultats,  $1/d_2 = 0,886 5$ .

**NOTES**

1 La valeur moyenne ( $\bar{x}_i$ ) obtenue à partir de la formule (10) peut être utilisée comme valeur déterminée du caractère de qualité d'un train de wagons.

2 Les formules (11) et (12) sont dérivées des équations parallèles suivantes (voir figure 3) :

$$\left( \frac{R_{AB}}{d_2} \right)^2 = \frac{\hat{\sigma}_w^2}{m \times \frac{\bar{n}}{4}} \quad \dots (13)$$

$$\left( \frac{R_{CD}}{d_2} \right)^2 = \frac{\hat{\sigma}_b^2}{\frac{m}{2}} + \frac{\hat{\sigma}_w^2}{\frac{m}{2} \times \frac{\bar{n}}{2}} \quad \dots (14)$$

où  $\bar{n} = 4$ .

3 La valeur  $\hat{\sigma}_w^*$  obtenue à partir de la formule (11) est l'écart-type global de l'échantillonnage, de la division de l'échantillon et de la mesure, qui surestime  $\hat{\sigma}_w$ . Quand on désire obtenir  $\hat{\sigma}_w$ , et que l'écart-type de la division de l'échantillon (symbolisé par  $\hat{\sigma}_D$ ) et l'écart-type de la mesure (symbolisé par  $\hat{\sigma}_M$ ) sont connus,  $\hat{\sigma}_w$  doit être calculé par la formule (15) ci-dessous. Cependant, sans tenir compte de  $\hat{\sigma}_D$  et  $\hat{\sigma}_M$ , la formule (12) demeure inchangée.

$$\hat{\sigma}_w^2 = m \left[ \left( \frac{R_{AB}}{d_2} \right)^2 - \hat{\sigma}_D^2 - \hat{\sigma}_M^2 \right] \quad \dots (15)$$

4 Dans le cas d'une série d'études effectuées sur *k* trains et lorsque le nombre de wagons-échantillons (*m*) sélectionnés dans chaque train est le même, les  $\hat{\sigma}_w^*$  et  $\hat{\sigma}_b$  peuvent alors être obtenus à partir des formules suivantes, au lieu des formules (11) et (12) :

$$\hat{\sigma}_w^{*2} = m \left( \frac{\bar{R}_{AB}}{d_2} \right)^2 \quad \dots (16)$$

$$\hat{\sigma}_b^2 = \frac{m (\bar{R}_{CD}^2 - \bar{R}_{AB}^2)}{2 d_2^2} \quad \dots (17)$$

où,  $\bar{R}_{AB}$  et  $\bar{R}_{CD}$  sont les moyennes des *k* étendues des paires de mesures respectives.

5 Quand les valeurs obtenues par les formules (12), (15) et (17) deviennent négatives, il faut les considérer comme égales à zéro.

**5.6 Expression des résultats**

L'estimation de l'écart-type ( $\bar{\sigma}_w$  et  $\bar{\sigma}_b$ ) d'un minerai de fer particulier, évaluée à partir d'une série d'études, doit être exprimée par la racine carrée de la moyenne de toutes les valeurs de  $\hat{\sigma}_w^2$  ou  $\hat{\sigma}_b^2$  obtenues. Symboliquement,

$$\bar{\sigma}_w = \sqrt{\frac{1}{h} \sum \hat{\sigma}_w^2} \quad \dots (18)$$

$$\bar{\sigma}_b = \sqrt{\frac{1}{h} \sum \hat{\sigma}_b^2} \quad \dots (19)$$

où

$\bar{\sigma}_w^2$  est la moyenne de  $\hat{\sigma}_w^2$ ;

$\bar{\sigma}_b^2$  est la moyenne de  $\hat{\sigma}_b^2$ ;

$h$  est le nombre de valeurs élémentaires de  $\hat{\sigma}_w^2$  et  $\hat{\sigma}_b^2$ .

**NOTES**

1 Si les  $\hat{\sigma}_w$  et  $\hat{\sigma}_b$  sont obtenus à partir des formules (16) et (17), ces valeurs doivent être enregistrées.

2 Dans le cas de la teneur en fer, les valeurs de l'écart-type doivent être arrondies à la première décimale.

**6 CLASSIFICATION DES MINERAIS DE FER**

La variation de qualité du minerai de fer doit être classée dans l'une des trois catégories prescrites, sur la base des valeurs de l'écart-type dérivées d'une série d'études.

Les critères de classification doivent être ceux donnés dans le tableau ci-dessous.

TABLEAU – Critères de classification pour la teneur en fer

Classification de la variation de qualité	Teneur en fer %
Grande	$\sigma_w$ ou $\sigma_b \geq 2,0$
Moyenne	$2,0 > \sigma_w$ ou $\sigma_b \geq 1,5$
Petite	$\sigma_w$ ou $\sigma_b < 1,5$

NOTE – Il est possible que la variation de qualité puisse changer par suite de modifications de facteurs tels que les suivants :

- 1) gisements de minerai dans une mine;
- 2) méthode d'extraction;
- 3) méthode de traitement du minerai;
- 4) méthode de stockage et d'enrichissement;
- 5) méthode de chargement et de déchargement;
- 6) importance de la livraison.

En conséquence, il est recommandé que la variation de qualité d'un minerai donné soit contrôlée de temps en temps, afin de vérifier l'influence de tels changements. Le contrôle doit être effectué conformément soit à la présente Norme Internationale, soit à l'ISO 3085.