

---

---

**Minerais de fer préreduits —  
Échantillonnage et préparation des  
échantillons — Méthodes manuelles pour  
granulés et morceaux de minerai réduits**

iTeh STANDARD PREVIEW

*(standards.iteh.ai)*  
*Direct reduced iron — Sampling and sample preparation — Manual  
methods for reduced pellets and lump ores*

ISO 10835:1995

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/98f653ca-72dd-41bc-97d7-05db217f8abd/iso-10835-1995>

INCUBATE

ISO



Numéro de référence  
ISO 10835:1995(F)

## 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 en général 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. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 10835 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 102, *Minerais de fer*, sous-comité SC 1, *Échantillonnage*.

Les annexes A et B font partie intégrante de la présente Norme internationale. Les annexes C, D et E sont données uniquement à titre d'information.

© ISO 1995

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

# Minerais de fer préréduits — Échantillonnage et préparation des échantillons — Méthodes manuelles pour granulés et morceaux de minerai réduits

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit les méthodes manuelles pour l'échantillonnage par prélèvement et la préparation des échantillons de fer réduit directement (DRI) pour la détermination de la répartition granulométrique, de la teneur en eau et l'analyse chimique.

Les méthodes prescrites s'appliquent à l'échantillonnage et à la préparation des échantillons de granulés et de morceaux de minerai réduits (appelés «DRI» dans la présente Norme internationale).

Les méthodes d'échantillonnage s'appliquent au prélèvement des échantillons de DRI sur des engins de manutention, wagons de marchandise ou conteneurs (y compris fardiers) et sur des haldes, durant le chargement ou le déchargement de lots en caisses, lorsque les prélèvements manuels peuvent être réalisés en toute sécurité et sans danger pour la santé des opérateurs.

### NOTES

1 Il est conseillé, pour les méthodes d'échantillonnage et de préparation des échantillons à partir de substrat, de respecter les directives de l'ISO 3081, de l'ISO 3082 et de l'ISO 3083.

2 Les principes théoriques et de base énoncés dans la présente Norme internationale sont semblables à ceux de l'ISO 3081 et de l'ISO 3083.

**ATTENTION — Les DRI peuvent réagir au contact de l'eau et de l'air et dégager de l'hydrogène et de la**

**chaleur. Le dégagement thermique est inflammable. En conséquence, la sécurité de l'opérateur doit être prise en considération et la réglementation en vigueur ou le code international être respectés.**

## 2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 3082:1987, *Minerais de fer — Échantillonnage par prélèvement et préparation des échantillons — Méthodes mécaniques.*

ISO 3085:—<sup>1)</sup>, *Minerais de fer — Méthodes expérimentales de contrôle de la fidélité de l'échantillonnage.*

ISO 3086:1986, *Minerais de fer — Méthodes expérimentales de contrôle de l'erreur systématique d'échantillonnage.*

ISO 11323:—<sup>2)</sup>, *Minerais de fer — Vocabulaire.*

1) À publier. (Révision de l'ISO 3085:1986)

2) À publier.

**3 Définitions**

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions données dans l'ISO 11323 s'appliquent.

**4 Mode opératoire de l'échantillonnage manuel**

L'échantillonnage doit être effectué pendant le transfert d'un lot.

Le mode opératoire d'échantillonnage doit être conforme à la procédure suivante:

- a) identifier le lot devant être échantillonné;
- b) déterminer la dimension nominale maximale;
- c) déterminer la masse d'un incrément en fonction de la dimension nominale maximale;
- d) pour des échantillonnages systématiques ou en strates aléatoires, déterminer le nombre minimal d'incrément à prélever dans le lot, sélectionner les wagons ou les conteneurs dans la totalité du lot et déterminer le nombre d'incrément à y prélever;
- e) pour des échantillonnages systématiques ou en strates aléatoires, déterminer les intervalles entre deux prélèvements d'incrément ou, dans le cas de double prélèvement fondé sur la masse, les intervalles entre deux wagons ou conteneurs;
- f) déterminer le point d'échantillonnage et la méthode de prélèvement des échantillons;
- g) prendre les échantillons ayant pratiquement la même masse pendant toute la durée de manipulation du lot.

Les conteneurs d'échantillons de DRI doivent permettre le stockage et le transport des matériaux dans des conditions de protection optimales. Les échantillons doivent être stockés dans des conteneurs étanches à l'air et ne doivent jamais rester exposés à l'air libre.

**5 Principes fondamentaux**

**5.1 Précision globale**

La présente Norme internationale est réalisée pour permettre d'atteindre une précision globale  $\beta_{SPM}$  de 1,5 % avec un niveau de probabilité de 95 % par rapport à la valeur moyenne de la teneur en fer du lot.

La précision globale  $\beta_{SPM}$  est la précision combinée de l'échantillonnage, de la division et de la mesure de l'échantillon. Elle est égale au double de la précision globale en terme d'écart-type,  $\sigma_{SPM}$ , exprimée en pourcentage absolu, c'est-à-dire

$$\beta_{SPM} = 2\sigma_{SPM} = \sqrt{\beta_S^2 + \beta_P^2 + \beta_M^2}$$

où

$\beta_S$  est la précision de l'échantillonnage;

$\beta_P$  est la précision de la division de l'échantillon;

$\beta_M$  est la précision de la mesure.

**5.2 Masse minimale d'un incrément**

**5.2.1** La masse de chaque incrément doit être comme cela est indiqué dans le tableau 1 en fonction de la dimension nominale du DRI devant être échantillonné.

Tableau 1 — Masse minimale d'un incrément

Dimension nominale maximale mm		Masse minimale d'un incrément kg
Supérieure à	Jusqu'à et y compris	
50	50	12
22,4	22,4	4 0,8

**5.2.2** Les incréments doivent être prélevés de telle sorte que leur masse soit pratiquement uniforme. «Masse pratiquement uniforme» signifie que la différence de masse des incréments doit être inférieure à 20 %, exprimée en termes de coefficient de variation (CV). Ce coefficient, exprimé en pourcentage, est égal au rapport défini par l'écart-type  $\sigma$  sur la valeur moyenne  $m$  de la masse des incréments, multiplié par 100, c'est-à-dire

$$CV = \left( \frac{\sigma}{m} \right) \times 100 < 20 \%$$

**5.3 Nombre d'incrément**

Le nombre minimal d'incrément à prélever dans un lot doit être le nombre  $n_1$  spécifié dans le tableau 2 en fonction de la masse du lot et indépendamment de la méthode d'échantillonnage.

Tableau 2 — Nombre minimal d'incrément  $n_1$ 

Masse du lot		Nombre d'incrément $n_1$
Supérieure à	Jusqu'à et y compris	
30 000		35
15 000	30 000	30
5 000	15 000	25
2 000	5 000	20
1 000	2 000	15
500	1 000	10
	500	8

Tableau 3 — Dimensions des pelles d'échantillonnage

Dimensions en millimètres

Dimension nominale maximale	Numéro de la pelle	Dimensions de la pelle d'échantillonnage			
		$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$
50	50	150	75	130	65
22,4	22,4	80	45	70	35

## 5.4 Méthode de prélèvement des incréments

**5.4.1** Chaque incrément doit être prélevé en une seule fois par un mouvement unique du dispositif d'échantillonnage et en un point sélectionné de manière aléatoire (avec la même probabilité). Toutefois, si cela s'avère difficile, le prélèvement peut être effectué en plusieurs mouvements du dispositif d'échantillonnage. Cependant, avant de réaliser l'échantillonnage, il doit être prouvé que le dispositif n'introduit pas d'erreur systématique.

**5.4.2** Il est recommandé de prélever les incréments de telle manière qu'il soit possible de garantir que leur masse est «pratiquement uniforme» comme décrit en 5.2.2.

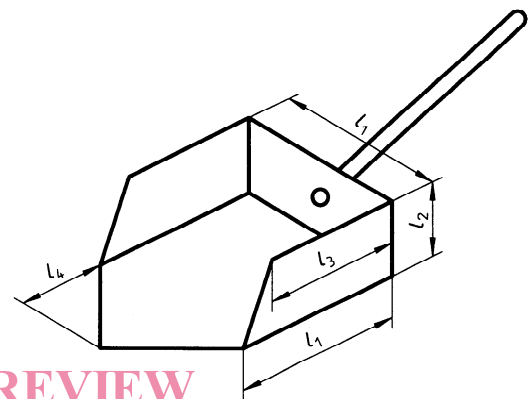
Dans les cas exceptionnels où des incréments de masse pratiquement uniforme ne peuvent pas être prélevés, ils doivent être préparés de manière individuelle et les caractéristiques de qualité de chacun d'eux doivent être déterminées. Comme alternative, à un stade approprié de la préparation de l'échantillon, les incréments divisés, de masse pratiquement uniforme, peuvent être combinés en des échantillons partiels ou en un échantillon global.

**5.4.3** Lorsque la masse calculée d'un échantillon est inférieure à celle requise pour la préparation des échantillons d'essai requis, la masse de l'incrément et/ou le nombre d'incrément à prélever doit/doivent être augmenté(s) afin de respecter la masse minimale requise pour l'essai.

## 6 Appareillage d'échantillonnage manuel

Des dispositifs d'échantillonnage capables de prélever des incréments de masse spécifiée sans introduire d'erreur systématique importante doivent être utilisés.

Il est recommandé d'utiliser pour le prélèvement d'incrément des pelles du type et de dimensions spécifiés dans le tableau 3 et la figure 1.



NOTE 1 La pelle peut avoir un bord triangulaire si cette configuration doit favoriser son introduction dans le DRI.

Figure 1 — Exemple d'une pelle d'échantillonnage

NOTE 3 D'autres dispositifs d'échantillonnage, y compris des dispositifs mécaniques, peuvent être utilisés pour prélever des incréments. Il est conseillé de leur donner une ouverture égale, au minimum, à la valeur indiquée  $l_1$  du tableau 3 et à au moins trois fois la dimension nominale maximale lorsque cette dernière est supérieure à 50 mm. Le volume de la cuillère doit permettre de prélever au moins le double de la masse minimale indiquée dans le tableau 1.

## 7 Méthodes manuelles d'échantillonnage

### 7.1 Échantillonnage à partir d'engins de manutention

**7.1.1** Lorsque l'incrément est pris sur une bande de manutention arrêtée, il est conseillé d'effectuer le prélèvement sur une longueur adéquate dans le sens de l'écoulement, à partir de la position spécifiée, et sur la totalité de la largeur et de l'épaisseur du DRI.

La «longueur adéquate» doit être suffisante pour garantir que la masse minimale de l'incrément, spécifiée dans le tableau 1, peut être prélevée. Cette longueur doit être supérieure à trois fois la dimension nominale maximale et supérieure à la largeur de la pelle la plus petite (80 mm).

Pour plus de facilité dans la prise d'incrément à partir d'un engin de manutention, un châssis d'échantillonnage peut être utilisé.

**7.1.2** Lorsque l'incrément est pris sur une bande de manutention en mouvement, la totalité de la largeur et de l'épaisseur du DRI dans l'écoulement doit être prélevée sur l'écoulement.

**7.1.3** Les intervalles entre les prélèvements fondés sur la masse doivent être égaux pour la totalité du lot et ne doivent pas être modifiés pendant la manutention de ce dernier.

**7.1.3.1** Les intervalles de masse,  $\Delta m$ , exprimés en tonnes, entre deux prélèvements doivent être calculés à partir de la formule suivante:

$$\Delta m = \frac{m_1}{n_1}$$

où

$m_1$  est la masse, exprimée en tonnes, du lot;

$n_1$  est le nombre d'incréments déterminé en 5.3.

**7.1.3.2** Les intervalles de masse entre deux prélèvements doivent être inférieurs à l'intervalle de masse  $\Delta m$  calculé en 7.1.3.1, afin de garantir que le nombre d'incréments dépasse le minimum spécifié en 5.3.

**7.1.3.3** Si le débit d'écoulement de DRI est pratiquement constant, l'intervalle de masse peut être transformé en un intervalle de temps équivalent.

**7.1.4** Le premier incrément doit être prélevé après écoulement d'une masse définie de manière aléatoire, au cours du premier intervalle de masse suivant le début de la manipulation.

**7.1.5** Les incréments doivent être prélevés à des intervalles de masse égaux jusqu'à la fin de la manipulation du lot.

## 7.2 Échantillonnage à partir de wagons ou de conteneurs

### 7.2.1 Méthode de prélèvement des incréments

**7.2.1.1** Les incréments doivent être prélevés au hasard sur la surface de DRI fraîchement exposée par le chargement ou le déchargement des wagons ou des conteneurs.

**7.2.1.2** Lorsqu'on soupçonne une différence systématique entre les strates (celle de dessus et celle de dessous, celle de devant et celle de derrière ou celle de gauche et celle de droite) du DRI dans le wagon ou le conteneur, il est recommandé de prélever des

incréments dans chaque strate de tous les wagons ou conteneurs sélectionnés.

**7.2.1.3** Il est possible d'introduire une erreur systématique lorsqu'on utilise une sonde d'échantillonnage ou une sonde à cuillère pour les prélèvements sur la surface supérieure de DRI dans des wagons ou des conteneurs. En conséquence, cette méthode ne doit être utilisée qu'après s'être assuré, par des essais expérimentaux, que l'erreur systématique est négligeable.

### 7.2.2 Échantillonnage à partir de wagons ou de conteneurs (échantillonnage stratifié)

Le nombre d'incréments  $n_3$  à prélever dans chaque wagon ou conteneur du lot doit être calculé à partir de l'équation suivante:

$$n_3 = \frac{n_1}{n_4}$$

où

$n_1$  est le nombre d'incréments du tableau 2 défini à partir de la masse du lot;

$n_4$  est le nombre de wagons ou de conteneurs du lot.

Le nombre obtenu doit être arrondi au nombre entier immédiatement supérieur.

### 7.2.3 Échantillonnage à partir de wagons ou de conteneurs sélectionnés (double échantillonnage)

Le nombre minimal de wagons ou de conteneurs à sélectionner,  $n_2$ , doit être le même que le nombre minimal d'incréments,  $n_1$ , spécifié dans le tableau 2. Un incrément doit être prélevé dans tous les wagons ou conteneurs sélectionnés. L'intervalle entre deux wagons ou conteneurs doit être calculé à partir de l'équation suivante:

$$n_5 = \frac{n_4}{n_2}$$

où  $n_2$  est le nombre minimal de wagons ou de conteneurs à sélectionner.

Le résultat obtenu doit être arrondi au nombre entier immédiatement inférieur, afin de garantir une précision adéquate.

## 7.3 Échantillonnage à partir d'un déchargement de soute

L'échantillonnage de DRI à partir d'un déchargement de soute doit être effectué conformément à la méthode indiquée en 7.1, après transfert du DRI sur un transporteur.



## 7.4 Échantillonnage à partir de haldes

L'échantillonnage ne doit pas être effectué directement sur des haldes qui ne sont pas en cours de formation ou de reconstitution. Dans le cas contraire, la précision de l'échantillonnage ne serait pas conforme à la présente Norme internationale et une erreur systématique significative pourrait être introduite.

L'échantillonnage de DRI à partir de haldes doit être réalisé sur des engins de manutention, à partir de bande de manutention arrêtée ou à partir d'un point de transfert, conformément à la méthode indiquée en 7.1, pendant que la halde est en cours de formation ou de reconstitution.

## 8 Méthodes de préparation des échantillons

Les incréments prélevés selon la méthode spécifiée à l'article 7 doivent être préparés conformément au mode opératoire suivant:

- déterminer si les échantillons pour essai doivent être préparés à partir de chaque incréments, de chaque échantillon partiel ou à partir de l'échantillon global, conformément à la définition de chaque caractéristique de qualité;
- déterminer si l'échantillon est destiné à une utilisation fractionnée ou à une utilisation multiple;
- sélectionner le mode opératoire et le type de division de l'échantillon à chaque étape;
- établir l'organigramme de la préparation de l'échantillon, y compris les procédés de division, de pulvérisation et de mélange;
- préparer l'échantillon pour essai.

La préparation des échantillons de DRI doit être effectuée avec le plus grand soin afin de diminuer le risque de réoxydation dû à l'humidité, à l'échauffement ou aux deux. Il est conseillé de nettoyer soigneusement tous les équipements, pour éliminer les résidus de matériaux nuisibles à la santé, et de leur injecter une petite quantité du même DRI juste avant leur utilisation.

## 9 Principes fondamentaux de la préparation des échantillons

### 9.1 Précision de la préparation des échantillons

Lors de la préparation des échantillons, la précision,  $\beta_P$ , de la teneur en fer doit être supérieure à 0,3 % avec une probabilité de 95 %. Cependant, si la prépa-

ration est effectuée à un stade approprié, d'abord sur des incréments indépendants ou des échantillons partiels, puis que ces incréments divisés ou ces échantillons partiels sont combinés pour l'échantillon global, la précision de la préparation peut encore être améliorée (voir C.2 et C.3).

Lorsque la division et les mesures sont effectuées sur l'échantillon global, la précision globale  $\beta_{SPM}$  de chaque échantillon partiel ou de chaque incréments peut être calculée conformément à l'annexe C.

### 9.2 Constitution des échantillons

Lorsque les échantillons doivent être constitués à partir des incréments, les rubriques suivantes doivent être prises en considération:

- caractéristiques de qualité à déterminer;
- précision globale requise;
- coefficient de variation (CV) en masse des incréments sélectionnés par échantillonnage de masse.

### 9.3 Règles de division

Afin d'obtenir la précision spécifiée pour la préparation des échantillons, les rubriques suivantes doivent être prises en considération:

- masse minimale de l'échantillon après division, spécifiée pour chaque caractéristique de qualité à déterminer;
- méthode et type de division à adopter;
- dimension nominale maximale de l'échantillon à diviser.

### 9.4 Méthode et type de division

Une ou plusieurs méthodes suivantes peuvent être appliquées individuellement ou conjointement:

- méthode manuelle de division incrémentale (voir 12.1);
- méthode manuelle de division à l'aide de riffles (voir 12.2);
- méthodes de division mécaniques (voir l'ISO 3082).

NOTE 4 Chaque stade de la préparation des échantillons a sa propre variance et ces variances s'additionnent.

La présente Norme internationale prescrit deux méthodes de division manuelle a) et b) qui doivent être appliquées aux incréments ou aux échantillons partiels comme indiqué dans le tableau 4.

NOTE 5 «Incrément» dans la méthode de division d'incrément n'a pas le même sens que celui donné dans la procédure d'échantillonnage réalisée à partir d'un lot. Il signifie ici une quantité prélevée par la méthode de division spécifiée en 12.1. Voir aussi la définition énoncée dans l'ISO 11323. Le mot «incrément» appliqué à la procédure d'échantillonnage se rapporte ci-après à un «incrément (primaire)», si nécessaire.

La combinaison d'incrément prélevés par échantillonnage fondé sur le temps et par échantillonnage fondé sur la masse doit inclure les modes opératoires de l'article 11.

**Tableau 4 — Application de la méthode manuelle de division**

Division de	Condition de l'incrément CV %	Méthode manuelle de division à appliquer	
		à masse constante	à taux fixe
		Division incrémentale	Division par riffle
Incrément (primaire)	< 20	oui <sup>1)</sup>	oui
	≥ 20	oui	non <sup>1)</sup>
Échantillon partiel		oui	oui
Échantillon global		oui	oui

1) «oui» indique applicable et «non» indique non applicable.

## 9.5 Utilisation fractionnée et utilisation multiple d'un échantillon

Lorsqu'un échantillon prélevé dans un lot remplit les exigences respectives de teneur en eau, de répartition granulométrique et d'analyse chimique, les échantillons servant aux essais peuvent être obtenus par utilisation fractionnée ou utilisation multiple des échantillons.

## 9.6 Concassage et broyage

Le concassage et le broyage doivent être réalisés avec un concasseur et un broyeur adaptés à la taille et à la résistance mécanique des particules de DRI.

Il est conseillé de nettoyer le concasseur et le broyeur à partir de la même source, avant de les utiliser pour le DRI.

Toutes les précautions doivent être prises pour minimiser le risque de surchauffe et de réoxydation et éviter la formation de «plaques» de métal.

## 9.7 Mélange

Un mélange intime de l'échantillon rend ce dernier plus homogène et diminue en conséquence les erreurs de division.

Le mélange peut être effectué manuellement ou à l'aide d'un malaxeur. Ce dernier doit être adapté à l'échantillon et à la taille de ses particules.

## 9.8 Prescriptions pour la préparation des échantillons

**9.8.1** La préparation de l'échantillon ne doit entraîner aucune pollution importante ou introduction de matériau autre que l'échantillon et ne doit pas modifier la qualité de ce dernier.

**9.8.2** Des essais expérimentaux de précision et d'erreur systématique doivent être réalisés régulièrement au cours du procédé de préparation de l'échantillon, conformément respectivement à l'ISO 3085 et à l'ISO 3086, afin de connaître la précision de la préparation des échantillons et de pouvoir détecter toute erreur systématique des résultats due au processus de préparation.

## 10 Appareillage pour la préparation des échantillons

L'appareillage suivant, qui doit être soigneusement nettoyé et vérifié après utilisation, doit être disponible pour la préparation de l'échantillon.

- Concasseurs et broyeurs, par exemple concasseur à mâchoires, concasseur giratoire, broyeur à cylindres, broyeur à marteaux, mortier et pilon en agate.
- Malaxeurs, par exemple malaxeur biconique.
- Riffles, détaillés à l'annexe A.
- Écopes de division incrémentale, détaillées à la figure 2.

## 11 Combinaison d'incrément pour la préparation des échantillons

La méthode à utiliser pour combiner des incrément doit être sélectionnée en fonction du type d'échantillonnage adopté pour le prélèvement, c'est-à-dire échantillonnage reposant sur la masse ou le temps. L'échantillonnage systématique est classé en deux types, basé sur la masse et basé sur le temps. L'échantillonnage stratifié et le double échantillonnage sont réalisés en fonction du temps.



**11.1 Combinaison d'incrémentés prélevés par échantillonnage sur la masse**

**11.1.1 Préparation des échantillons partiels ou de l'échantillon global à partir d'incrémentés**

Les incrémentés, tels que prélevés ou après avoir été préparés individuellement par division à masse constante ou à taux fixe, doivent être combinés pour préparer les échantillons partiels ou l'échantillon global.

Des incrémentés pris individuellement tels que prélevés et présentant une différence en masse égale ou supérieure à 20 % ( $CV \geq 20\%$ ) ne doivent pas être utilisés pour réaliser des échantillons partiels ou l'échantillon global. Ils doivent être préparés individuellement par division à masse constante avant d'être combinés pour donner les échantillons partiels ou l'échantillon global (voir tableau 4). Dans le cas contraire, chaque incrément doit être préparé séparément et ses caractéristiques de qualité doivent être évaluées.

**11.1.2 Préparation de l'échantillon global à partir des échantillons partiels**

Les échantillons partiels réalisés comme indiqué en 11.1.1 peuvent, avec ou sans division, être combinés pour préparer l'échantillon global.

Lorsque la division porte sur l'échantillon partiel en vue de préparer l'échantillon global, la division doit être effectuée de la manière suivante:

- a) si les échantillons partiels ont le même nombre d'incrémentés, la division peut être à masse constante ou à taux fixe;
- b) si les échantillons partiels n'ont pas le même nombre d'incrémentés, la division doit être à taux fixe.

**11.2 Combinaison d'incrémentés prélevés par échantillonnage reposant sur le temps**

**11.2.1 Préparation des échantillons partiels ou de l'échantillon global à partir d'incrémentés**

**11.2.1.1** Les incrémentés, tels que prélevés et quelle que soit leur différence de masse, doivent être combinés pour préparer les échantillons partiels ou l'échantillon global.

**11.2.1.2** Lorsqu'on divise chaque incrément et que les incrémentés divisés sont combinés en des échantillons partiels ou en un échantillon global, la division doit être à taux fixe quel que soit le stade du procédé (voir tableau 4).

**11.2.2 Préparation de l'échantillon global à partir des échantillons partiels**

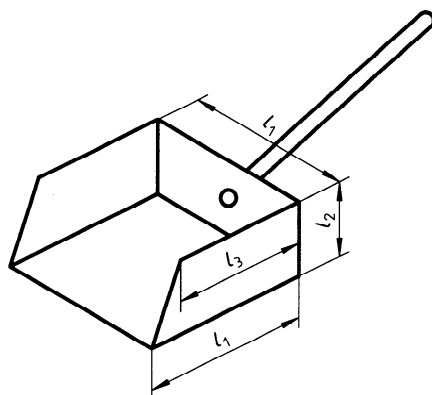
**11.2.2.1** Les échantillons partiels réalisés comme indiqué en 11.2.1 doivent, avec ou sans division et quelle que soit leur différence de masse, être combinés pour préparer l'échantillon global.

**11.2.2.2** Lorsqu'on divise chaque échantillon et les échantillons divisés sont combinés en échantillon global, la division doit être à taux fixe, quel que soit le stade du procédé (voir tableau 4).

**12 Méthodes manuelles de division**

**12.1 Méthode manuelle de division incrémentale**

La méthode manuelle de division incrémentale permet d'obtenir la précision spécifiée, en dépit du rapport de division élevé. Elle doit être appliquée aux DRI dont la dimension nominale maximale est inférieure ou égale à 31,5 mm.



Numéro de l'écope	Dimensions de l'écope			Épaisseur de la tôle	Volume approximatif
	mm				
	$l_1$	$l_2$	$l_3$		
31,5 D	90	60	80	2	450
22,4 D	80	45	70	2	270
16 D	70	40	60	2	180
10 D	60	35	50	1	110
5 D	50	30	40	1	65
2,8 D	40	25	30	0,5	35
1 D	30	15	25	0,5	10
0,5 D	20	10	20	0,5	4
0,25 D	15	10	12	0,3	2

Figure 2 — Écope de division incrémentale et ses dimensions

Néanmoins, il est déconseillé de l'utiliser pour des granules réduits, qui roulent librement et/ou se séparent facilement (voir 12.2). Cependant, lorsque ces derniers ont été suffisamment broyés, cette méthode peut être appliquée de manière satisfaisante.

La méthode manuelle de division incrémentale doit être effectuée à l'aide d'une écope de division incrémentale.

### 12.1.1 Masse des incréments

La valeur de la masse de chaque incrément doit être comme spécifiée dans le tableau 5.

**Tableau 5 — Masse minimale de chaque incrément réalisé par la méthode manuelle de division**

Dimension nominale maximale		Masse minimale de chaque incrément
Supérieure à	Jusqu'à et y compris	
mm		
		9
22,4	31,5	1 000
16	22,4	600
10	16	400
5	10	250
2,8	5	150
1	2,8	80
0,5	1	25
0,25	0,5	10
	0,25	5

### 12.1.2 Nombre d'incréments

Le nombre d'incréments à prélever doit être comme spécifié dans le tableau 6.

**Tableau 6 — Nombre d'incréments à prélever — Méthode manuelle de division incrémentale**

Division de	Nombre minimal d'incréments
Échantillon global	20
Échantillon partiel	12
Incrément (primaire)	4

Il est possible de choisir un nombre inférieur dans la mesure où il est prouvé que cela n'introduit pas d'erreur systématique importante et/ou n'entraîne pas une diminution de la précision (voir l'ISO 3085 et l'ISO 3086).

### 12.1.3 Mode opératoire

La division d'échantillon par division manuelle incrémentale doit être effectuée de la manière suivante.

**12.1.3.1** Étaler l'échantillon à diviser en une couche uniforme sur un châssis (n'absorbant pas l'humidité) rectangulaire plat, comme spécifié dans le tableau 7.

**12.1.3.2** Diviser le rectangle en un nombre de parts égal au nombre minimal d'incréments spécifié dans le tableau 6.

**Tableau 7 — Dimension nominale maximale — Épaisseur de l'échantillon et écope de division incrémentale**

Dimensions en millimètres

Dimension nominale maximale		Épaisseur de l'échantillon pour la division incrémentale	Écope de division incrémentale
Supérieure à	Jusqu'à et y compris		
22,4	31,5	60 à 80	31,5 D
16	22,4	50 à 60	22,4 D
10	16	40 à 50	16 D
5	10	30 à 40	10 D
2,8	5	25 à 35	5 D
1	2,8	20 à 30	2,8 D
0,5	1	10 à 20	1 D
0,25	0,5	5 à 10	0,5 D
	0,25	5 à 10	0,25 D

**12.1.3.3** Sélectionner, dans le tableau de la figure 2, l'écope correspondant à la dimension nominale maximale. Prélever une pleine écope d'échantillons dans chacune des parts (l'emplacement des prises étant choisi au hasard) et mélanger tous les prélèvements.

L'écope doit, pour cette opération, être introduite vivement à la base de l'échantillon. Il est conseillé de positionner une plaque de butée verticale devant l'écope et jusqu'au bas de la couche d'échantillons afin de prélever la quantité exacte d'incréments.

**12.1.3.4** Lorsque la masse de l'échantillon divisé risque de devenir inférieure à celle requise pour les essais ultérieurs, la masse de l'incrément et/ou le nombre d'incréments doit/doivent être augmenté(s) au préalable afin de respecter la valeur minimale d'échantillonnage requise pour l'essai.

La figure 3 représente la division d'un échantillon global par la méthode manuelle de division incrémentale.

### 12.2 Méthode manuelle de division à l'aide de riffles

La méthode manuelle de division à l'aide de riffles s'applique aux DRI de dimensions nominales maxi-

males inférieures ou égales à 31,5 mm. Cette méthode de division manuelle des DRI est celle qui donne les meilleurs résultats.

**12.2.1 Sélection des riffles**

En fonction de la dimension nominale maximale de l'échantillon, sélectionner le riffle approprié dans le tableau 8.

**12.2.2 Mode opératoire**

Après avoir mélangé l'échantillon, le placer dans un conteneur et le diviser en deux en versant de manière uniforme une partie de l'échantillon au milieu et sur toute la longueur ( $l_2$ , voir figure A.1) du riffle tout en secouant légèrement le conteneur. L'un des deux échantillons divisés doit être sélectionné au hasard, afin de ne pas introduire d'erreur systématique.

Veiller à ne pas laisser de matériau coincé dans les encoches du riffle.

**Tableau 8 — Dimension nominale maximale de l'échantillon et dimension du riffle**

Dimensions en millimètres

Dimension nominale maximale		Numéro du riffle	Ouverture du riffle
Supérieure à	Jusqu'à et y compris		
22,4	31,5	60	60 ± 1
16	22,4	50	50 ± 1
10	16	30	30 ± 1
5	10	20	20 ± 1
2,8	5	10	10 ± 0,5
	2,8	6	6 ± 0,5

**12.2.3 Limite de la division de l'échantillon d'essai pour la détermination de la teneur en eau et de l'échantillon d'essai pour l'analyse chimique**

**12.2.3.1 Échantillon global**

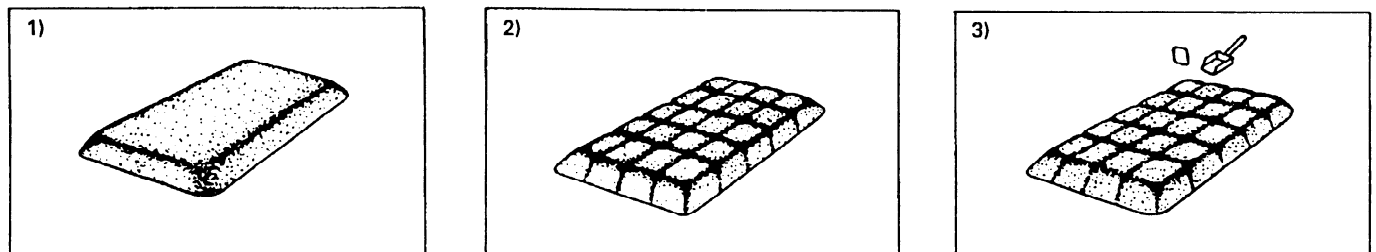
La division de l'échantillon global doit être effectuée conformément aux valeurs indiquées dans le tableau 9. L'échantillon ne doit pas être divisé au-delà de la masse spécifiée correspondant à la dimension nominale maximale.

**Tableau 9 — Masse minimale d'un échantillon global divisé pour la détermination de la teneur en eau et/ou pour l'analyse chimique — Division manuelle à l'aide de riffle**

Dimension nominale maximale		Masse minimale de l'échantillon divisé
mm		
Supérieure à	Jusqu'à et y compris	kg
22,4	31,5	750
16	22,4	250
10	16	150
5	10	50
2,8	5	25
1	2,8	15
0,5	1	10
0,25	0,5	5
	0,25	0,5

**12.2.3.2 Incrément ou échantillon partiel**

La division d'un incrément ou d'un échantillon partiel doit être effectuée conformément au tableau 10. L'échantillon ne doit pas être divisé au-delà de la masse spécifiée correspondant à la dimension nominale maximale.



1) Étaler l'échantillon en une couche rectangulaire, uniforme et plate.

2) Diviser en 20 parts égales, par exemple cinq parts dans le sens de la longueur et quatre dans le sens de la largeur.

3) Prendre une pleine écope de chacune des 20 parts en introduisant vivement l'écope à la base de la couche, puis mélanger le contenu des 20 écopés.

**Figure 3 — Méthode manuelle de division incrémentale d'un échantillon global**