
Norme internationale



4701

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

Minerais de fer — Détermination de la granulométrie par tamisage

Iron ores — Determination of size distribution by sieving

Première édition — 1985-12-15

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4701:1985

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/22068c39-e906-490a-bf9c-8b563ec04ec/iso-4701-1985>

CDU 553.31 : 620.168

Réf. n° : ISO 4701-1985 (F)

Descripteurs : minéral, minerai de fer, essai, analyse granulométrique, tamisage.

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.

iTeh STANDARD PREVIEW

La Norme internationale ISO 4701 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 102, *Minerais de fer*.

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.

Sommaire

	Page
1 Objet	1
2 Domaine d'application	1
3 Références	1
4 Définitions	1
5 Appareillage	3
6 Prélèvement de l'échantillon pour granulométrie	5
7 Masse de l'échantillon utilisé pour le tamisage	5
8 Division de l'échantillon pour granulométrie	6
9 Effets de la teneur en humidité	6
10 Choix du mode de tamisage : à sec ou humide	7
11 Procédure de séchage du minerai de fer	7
12 Détermination de la masse	7
13 Chargement des tamis pour tamisage de contrôle	7
14 Dimension maximale de particule admise sur un tamis	9
15 Temps de tamisage	9
16 Principes généraux de tamisage	10
17 Méthodes de tamisage pour minerais grossiers (ouvertures de maille de 11,2 mm et plus)	10
18 Méthodes de tamisage pour minerais fins (ouvertures de maille inférieures à 11,2 mm)	10
19 Règles supplémentaires pour le tamisage humide de minerais grossiers et fins	12
20 Feuille de résultats et tableau de marche	12
21 Fidélité	15

Annexes

A Masse maximale de minerai de fer retenue sur un tamis en fin de tamisage discontinu (m) dans le cas d'un tamisage efficace	16
B Appareil type de tamisage discontinu	17
C Caractéristiques souhaitables des machines à tamiser mécaniques	19
D Ouvertures de maille de tamis dans la série R20	22
E Détermination du point limite de tamisage	23
F Méthode de détermination de la masse minimale d'échantillon à utiliser pour le tamisage	24
G Exemples de masse minimale d'échantillon granulométrique global divisé dans les méthodes de division autres que la méthode de division alternée — Fidélité de la division (β_{DM})	26

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4701:1985

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/22068c39-e906-490a-b9c-8bf563ec04ec/iso-4701-1985>

Minerais de fer — Détermination de la granulométrie par tamisage

1 Objet

La présente Norme internationale spécifie les méthodes à utiliser pour la détermination de la distribution granulométrique par tamisage des minerais de fer naturels ou traités (par exemple concentrés et agglomérés, tels que boulettes, agglomérés frités ou briquettes) à l'aide de tamis ayant une ouverture de 45 µm ou plus.

Dans la présente Norme internationale, le terme « minerai de fer » fait référence à tous les types de matériaux mentionnés ci-dessus.

L'échantillon de minerai de fer est soumis à des tamisages afin de déterminer la distribution granulométrique des particules le constituant. La distribution granulométrique sera exprimée en termes de masse et de pourcentages en masse, passant ou retenus sur des tamis choisis.

Les méthodes décrites dans la présente Norme internationale sont applicables pareillement à la détermination granulométrique à l'aide d'un, de deux ou de plusieurs tamis.

2 Domaine d'application

L'objectif de la présente Norme internationale est de fournir une base pour tous les essais de minerais de fer impliquant une analyse granulométrique et de servir aux parties contractantes pour la vente et l'achat de ces matériaux.

Lorsque la présente Norme internationale est utilisée à des fins de comparaison, un accord doit intervenir entre le producteur et l'utilisateur sur le détail de la méthode à employer, afin d'éliminer les sources de controverses ultérieures éventuelles.

3 Références

ISO 565, *Tamis de contrôle — Tissus métalliques, tôles perforées et feuilles électroformées — Dimensions nominales des ouvertures.*

ISO 2591, *Tamisage de contrôle.*

ISO 3081, *Minerais de fer — Échantillonnage par prélèvements — Méthode manuelle.*¹⁾

ISO 3082, *Minerais de fer — Échantillonnage par prélèvements — Méthode mécanique.*²⁾

ISO 3083, *Minerais de fer — Préparation des échantillons — Méthode manuelle.*³⁾

ISO 3084, *Minerais de fer — Méthodes expérimentales de contrôle d'évaluation de la variation de qualité.*

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.*⁴⁾

ISO 3310, *Tamis de contrôle — Exigences techniques et vérifications —*

Partie 1: Tamis de contrôle en tissus métalliques.

Partie 2: Tamis de contrôle en tôles métalliques perforées.

4 Définitions

4.1 lot: Quantité définie d'un minerai traité ou produit dans des conditions présumées uniformes.

4.2 livraison: Quantité de minerai livrée en une seule fois. La livraison peut être constitué d'un ou de plusieurs lots ou parties de lot.

4.3 prélèvement élémentaire: Quantité d'un minerai obtenue à l'aide d'un appareil d'échantillonnage, extraite d'une livraison ou d'un lot en une seule fois. Également, quantité prélevée par la méthode de division alternée.

4.4 sous-échantillon: Quantité de minerai constituée de plusieurs prélèvements ou parties de prélèvements élémentaires divisés, prélevée dans une partie de livraison ou de lot.

4.5 échantillon global: Quantité d'un minerai constituée par tous les prélèvements élémentaires ou parties de prélèvements élémentaires, sous-échantillons ou parties de sous-échantillons, prélevée à partir d'une livraison.

1) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO 3081-1973.)

2) Actuellement au stade de projet.

3) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO 3083-1973.)

4) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO 3086-1974.)

4.6 échantillon définitif: Tout échantillon prélevé pour la détermination de la distribution granulométrique, de la teneur en humidité, de la composition chimique ou d'autres propriétés physiques, et préparé à partir de chaque prélèvement élémentaire, chaque sous-échantillon ou de l'échantillon global selon la méthode spécifiée pour le type d'échantillon considéré.

4.7 échantillon pour granulométrie: Échantillon prélevé pour déterminer la distribution granulométrique de la livraison ou partie de la livraison.

4.8 masse de l'échantillon utilisée pour le tamisage: Quantité de minerai de fer effectivement tamisée (c'est-à-dire somme totale de toutes les charges utilisées pour obtenir une distribution granulométrique déterminée).

4.9 particule: Chacune des parties distinctes constituant le minerai de fer indépendamment de leur dimension.

4.10 dimension granulométrique d'une particule (pour une analyse au tamis): Dimension de l'ouverture minimale de tamis à travers laquelle passe la particule et dimension de l'ouverture maximale sur laquelle elle est retenue.

4.11 dimension granulométrique maximale: Pour un échantillon, désigne la plus grande ouverture du tamis qui retient environ 5 % (m/m) d'un minerai de fer.

4.12 distribution granulométrique: Répartition quantitative des particules de l'échantillon en fonction de leur dimension. Elle s'exprime en termes de pourcentage en masse, passant ou retenus sur des tamis choisis, en fonction de la masse totale de l'échantillon.

4.13 fraction granulométrique: Portion de l'échantillon séparée par un tamis ou par deux tamis d'ouverture différente.

4.14 refus: Portion de l'échantillon ne passant pas pendant l'essai sur le tamis le plus grossier, par exemple, $+x$ mm (ou μm).

4.15 tamisat ou passant: Portion de l'échantillon passant pendant l'essai sur le tamis le plus fin, par exemple, $-z$ mm (ou μm).

4.16 fraction granulométrique intermédiaire: Portion de l'échantillon caractérisée simultanément par la plus petite ouverture de tamis, x mm (ou μm) sur lequel est passée la fraction, et par la plus grande ouverture, y mm (ou μm) sur lequel elle a été retenue pendant l'essai, par exemple, $-x + y$ mm (ou μm).

4.17 granulométrie spécifiée: Dimension (ou dimensions) d'ouverture de tamis choisie(s) par les parties concernées afin de déterminer la ou les limites de la fraction considérée par elles comme significative.

4.18 masse volumique: Masse dans l'air d'une unité de volume représentative de minerai de fer, y compris les vides entre et dans les particules, exprimée en unités de masses par unités de volume, par exemple: kg/m^3 .

4.19 tamis: Appareil destiné au tamisage et qui comporte un fond et une monture.

4.20 fond de tamis: Surface pourvue d'ouvertures disposées d'une façon régulière et de forme et de dimensions uniformes.

4.21 tamis spécifié: Tamis dont l'ouverture correspond à la granulométrie spécifiée (voir 4.17).

4.22 tamisage: Opération de séparation d'un ensemble de particules selon leur grosseur, à l'aide d'un ou de plusieurs tamis.

4.23 placement à la main: Opération de tamisage au cours de laquelle les particules sont présentées individuellement et à la main, aux ouvertures de tamis et orientées jusqu'à ce qu'elles puissent passer à travers le tamis sans forcer, ou montrent à l'évidence qu'elles se classent dans la fraction supérieure.

4.24 tamisage à la main: Opération de tamisage au cours de laquelle le ou les tamis sont tenus et agités manuellement.

4.25 tamisage manuel assisté: Opération de tamisage au cours de laquelle le ou les tamis sont tenus par des moyens mécaniques mais sont agités manuellement.

4.26 tamisage mécanique: Opération de tamisage au cours de laquelle le ou les tamis sont tenus et agités par des moyens mécaniques. Cette opération peut être continue ou fractionnée.

4.27 tamisage discontinu: Opération de tamisage au cours de laquelle une quantité spécifiée de minerai de fer est présentée à un ou plusieurs tamis agités manuellement ou par des moyens mécaniques.

Les refus sont de façon caractéristique retenus dans la monture du ou des tamis jusqu'à la fin des opérations de tamisage; le nombre de présentations des particules aux ouvertures des tamis dépend de la durée du tamisage.

Un tamisage discontinu s'effectue généralement sur une colonne de tamis comme le montre la figure 6 (annexe B).

4.28 tamisage continu: Opération de tamisage au cours de laquelle le minerai de fer est déversé continuellement sur une ou plusieurs surfaces tamisantes successives sur lesquelles il se déplace (par exemple, par agitation, rotation ou inclinaison des surfaces de tamisage). Les produits de tamisage sont déchargés en continu (voir annexe C). Cette opération est une forme de tamisage mécanique.

De façon caractéristique, le nombre de présentation des particules aux ouvertures des tamis dépend de la longueur de la trajectoire entre deux tamis successifs.

4.29 tamisage humide: Tamisage avec application d'eau.

4.30 tamisage à sec: Tamisage sans application d'eau.

4.31 charge: Quantité de minerai à traiter en une seule fois sur un tamis unique ou sur une colonne de tamis de contrôle.

5 Appareillage

5.1 Fonds de tamis

5.1.1 Forme d'ouverture

Les fonds de tamis doivent avoir des ouvertures carrées conformes à l'ISO 565.

5.1.2 Ouverture de maille

La dimension nominale de l'ouverture de maille des tamis doit être choisie dans la série R 20 donnée dans l'ISO 565 (voir annexe D).

5.1.3 Construction d'un fond de tamis

Les fonds de tamis doivent être conformes à l'ISO 565, l'ISO 3310/1 et l'ISO 3310/2. Pour les minerais à masse volumique élevée, il est recommandé d'utiliser de la tôle métallique perforée pour réaliser les fonds de tamis. De la toile métallique doit être utilisée pour les ouvertures égales ou inférieures à 4 mm.

Il est recommandé d'éviter un mélange sans discernement des types de fonds de tamis qui gênerait la continuité des résultats d'essais dans une série donnée.

En cas d'utilisation de tamis en toile métallique, notamment dans la gamme + 4 mm, il faut tenir compte du fait que :

- avec des tamis à monture circulaire, les ouvertures partielles sont inévitables, ce qui augmente le risque de rétention accidentelle de particules passantes qui peuvent se trouver coincées dans les ouvertures partielles;
- les tolérances d'ouverture de maille sont plus larges que pour la tôle perforée, ce qui peut influencer sur les résultats;
- ce type de tamis est sujet à déformation.

En cas d'utilisation de tôle perforée comme fond de tamis, toutes les ouvertures partielles de la surface du tamis doivent être obturées. L'omission de cette opération est autorisée à condition qu'il soit reconnu que le minerai de fer retenu sur les ouvertures partielles peut être enlevée sans briser les particules et correctement calibré avant que les fractions granulométriques ne soient pesées.

5.2 Montures de tamis

5.2.1 Forme et dimensions

Les tamis utilisés pour le tamisage manuel ou mécanique en colonne doivent avoir des montures conformes à l'ISO 2591. Celles-ci peuvent être circulaires ou rectangulaires.

5.2.2 Construction

Les montures de tamis doivent pouvoir s'emboîter aisément et posséder un couvercle et un réceptacle du même type. La monture doit être lisse et les obturateurs doivent être construits de manière à éviter les rétentions de matière ou la perte des fines.

5.3 Préparation et entretien des tamis

5.3.1 Préparation

La préparation des tamis doit se faire conformément aux recommandations de l'ISO 2591 qui sont reprises en détail ci-dessous :

Avant l'emploi, procéder au dégraissage et au nettoyage du fond du tamis et de sa monture. Le nettoyage doit se faire avec soin pour ne pas endommager le fond. Pour les tamis munis d'ouvertures égales ou supérieures à 500 µm, le nettoyage doit se faire à l'aide d'une brosse douce en fils de laiton par le dessous du tamis; pour les tamis fins munis d'ouvertures inférieures à 500 µm, le nettoyage ne doit pas comporter la brosse du fond de tamis. La monture doit être tapotée doucement pour aider à libérer les particules prisonnières.

Il peut parfois s'avérer nécessaire de laver les tamis fins dans une eau savonneuse douce et chaude. Après lavage ou nettoyage aux ultrasons, les tamis doivent être soigneusement séchés.

5.3.2 Entretien (et mode opératoire de vérification)

La précision du fond de tamis doit être vérifiée initialement puis régulièrement en cours d'emploi. Des facteurs, tels que la fréquence d'utilisation et la nature du minerai tamisé, influent sur la fréquence des vérifications. Il est recommandé de tenir à jour une fiche de contrôle pour chaque tamis.

Les vérifications peuvent être effectuées selon la méthode indiquée dans l'ISO 3310/1 et l'ISO 3310/2.

On peut également comparer le fonctionnement du tamis à celui d'un tamis de référence en utilisant un matériau étalon similaire à celui qui passera dans le tamis de contrôle.

Lorsqu'un fond de tamis ne correspond plus aux tolérances spécifiées dans l'ISO 3310/1 et l'ISO 3310/2, il convient d'effacer le marquage qui se trouve sur l'étiquette et de mettre le tamis au rebut.

5.4 Machines à tamiser

Tout type d'appareillage est acceptable, pourvu que les résultats obtenus par rapport à la dimension spécifiée ou une autre ouverture convenue ne diffèrent pas de plus de 2 % de ceux que l'on obtient par les méthodes de tamisage manuel ou de placement à la main effectuées dans des conditions rigoureusement contrôlées conformément à l'ISO 2591. L'erreur systématique de chaque type de machine à tamiser doit être vérifiée conformément aux procédures données dans l'ISO 3086; la machine à tamiser sera utilisée si l'on ne détecte pas d'erreur significative. Il peut être nécessaire d'avoir un opérateur chargé d'empêcher manuellement le blocage des ouvertures (voir annexe C, *Caractéristiques souhaitables des machines à tamiser*).

5.5 Accessoires pour le tamisage humide

Si l'on procède à un tamisage humide, il est nécessaire de disposer, en plus de l'appareillage précédemment décrit, d'un réservoir d'alimentation en eau à niveau réglable, d'une buse de pulvérisation et, là où cela convient, d'un collecteur. La figure 1 donne le schéma d'une installation simple.

Lorsque le tamisage humide se fait sur des tamis ayant des ouvertures inférieures à 125 µm, il est préféré

- a) d'utiliser un tamis en acier inoxydable;
- b) de munir le fond d'un support à l'envers pour empêcher son affaissement ou sa déformation sous la pression de l'eau. Ce support peut consister en un autre fond à ouverture de mailles carrées de 2 mm.

NOTES

- 1 Le fond doit être muni d'un support pour que les particules ne puissent coller entre les deux fonds de tamis.
- 2 La pression de l'eau doit être réglée le plus doucement possible afin d'éviter d'endommager le fond de tamis.

5.6 Dispositif de séchage

Tout dispositif de séchage par ventilation est acceptable, pourvu qu'il soit muni d'un appareil de contrôle de la tempéra-

ture capable de régler et de maintenir la température du dispositif à ± 5 °C de la température désirée. Il faut éviter les déperditions de poussières.

NOTE — Il est recommandé que le producteur et l'utilisateur du minéral utilisent le même procédé de séchage de sorte à obtenir des effets semblables sur les analyses granulométriques.

5.7 Appareil de pesée

Chaque appareil de pesée doit avoir une sensibilité au moins égale à 0,1 % de sa charge nominale et un niveau de précision permettant de déterminer à ± 0,1 % près ou mieux la masse de l'échantillon d'essai et de chacune des fractions analysées.

Les appareils de pesée doivent être choisis dans une gamme de capacité permettant de remplir ces conditions, de façon à pouvoir donner dans le rapport final les résultats à la première décimale.

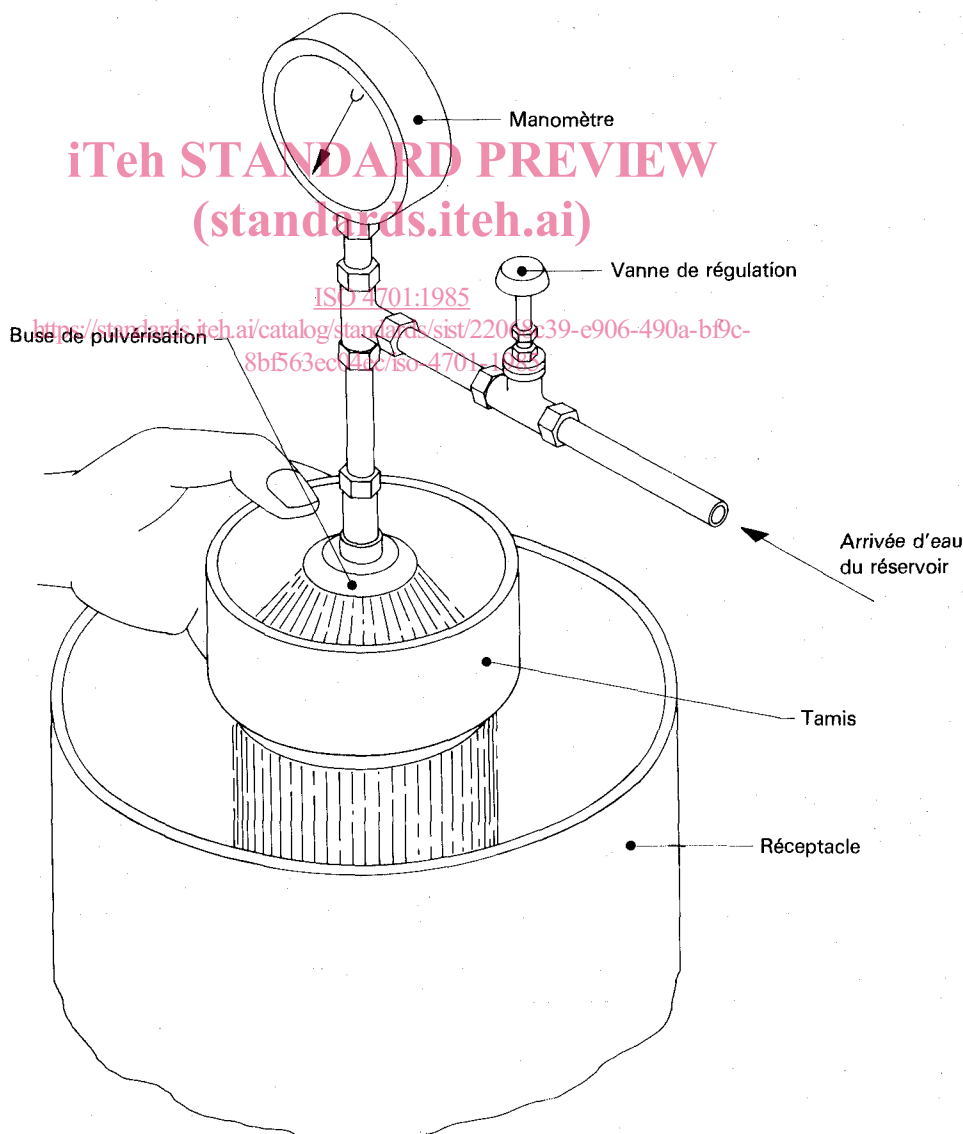


Figure 1 — Dispositif simple pour tamisage humide

6 Prélèvement de l'échantillon pour granulométrie

6.1 L'échantillon pour granulométrie doit être prélevé conformément aux recommandations de l'ISO 3081 et de l'ISO 3082 et doit être composé de minerais n'ayant pas été utilisés auparavant pour d'autres essais qui auraient pu en modifier la masse ou la distribution granulométrique. Un échantillon sec, séché pour déterminer l'humidité ou autre, peut servir d'échantillon pour granulométrie.

6.2 Si l'on désire procéder à des déterminations granulométriques en double, le nombre correspondant d'échantillons pour granulométrie sera fourni et utilisé séparément.

6.3 Lorsque les prélèvements ou les sous-échantillons ne sont pas combinés en un échantillon global, on peut ou bien prendre un échantillon définitif pour tamisage dans chaque prélèvement ou chaque sous-échantillon, ou bien soumettre le prélèvement ou le sous-échantillon complet à l'analyse granulométrique. Seule l'analyse granulométrique combinée de tous les prélèvements ou de tous les sous-échantillons est considérée comme représentative de la livraison.

7 Masse de l'échantillon utilisé pour le tamisage

L'opération finale de tamisage doit être réalisée par l'un des modes opératoires suivants :

- a) tamisage de l'échantillon pour granulométrie complet;
- b) tamisage séparé de chaque prélèvement élémentaire ou sous-échantillon ou partie de prélèvement élémentaire ou partie de sous-échantillon divisés;
- c) prélèvement dans l'échantillon pour granulométrie d'échantillons définitifs en double à utiliser pour le tamisage;
- d) prélèvement dans l'échantillon pour granulométrie d'un prélèvement définitif unique à utiliser pour le tamisage.

Chaque utilisateur a à considérer les mérites de ces quatre modes opératoires, compte tenu de l'appareillage disponible et de la quantité d'échantillons à tamiser. La division de l'échantillon doit être réalisée selon les règles données dans l'ISO 3082 (8.3.2.1 et annexe B) et l'ISO 3083 (8.2.4).

7.1 Tamisage de l'échantillon pour granulométrie complet

Cette méthode offre les avantages suivants :

- simplicité du mode opératoire;
- absence d'erreur de division de l'échantillon.

Les inconvénients de cette méthode sont :

- son coût élevé dans le cas de grandes quantités;
- l'absence de possibilité de contrôle des erreurs de procédure.

7.2 Tamisage séparé de chaque prélèvement élémentaire, sous-échantillon ou partie de prélèvement ou de sous-échantillon divisés

Cette méthode offre les avantages de

- convenir au tamisage séparé de chaque prélèvement ou de chaque sous-échantillon ou de chaque partie de prélèvement ou de sous-échantillon divisés;
- s'adapter au mode opératoire de l'échantillonnage mécanique.

L'inconvénient de cette méthode est :

- son coût élevé dans le cas de grandes quantités.

7.3 Prélèvement dans l'échantillon pour granulométrie d'échantillons définitifs en double pour le tamisage

Les avantages de cette méthode sont :

- la diminution de l'effort de tamisage;
- la disposition d'une réserve pour les contrôles.

Les inconvénients de cette méthode sont :

- la diminution de la fidélité à cause des erreurs de livraison;
- l'accroissement de l'effort de préparation de l'échantillon;
- la possibilité d'erreur supplémentaire introduite dans la manipulation.

7.4 Prélèvement dans l'échantillon pour granulométrie d'un échantillon définitif unique pour le tamisage

Cette méthode offre l'avantage

- d'un minimum d'effort de tamisage.

Les inconvénients de cette méthode sont :

- l'absence de réserve pour les contrôles;
- l'erreur de division de l'échantillon;
- l'accroissement de l'effort de préparation de l'échantillon.

7.5 Mode opératoire de détermination de la masse de tamisage

7.5.1 La masse à utiliser pour le tamisage doit être convenue entre les parties concernées et être conforme à l'ISO 3082 et l'ISO 3083. L'annexe G donne pour les cas courants la masse minimale d'échantillon global divisé pour détermination granulométrique lorsque la division s'effectue par une méthode autre que la méthode par division alternée.

7.5.2 La masse minimale à utiliser peut se calculer par la formule indiquée en annexe F. Le niveau de fidélité à utiliser dans la formule doit être convenu entre les parties concernées.

Pour la formule et des exemples chiffrés, voir annexe F.

7.5.3 Des exemples caractéristiques de la masse minimale de l'échantillon global divisé sont donnés dans le tableau de l'annexe G avec la fidélité correspondante.

8 Division de l'échantillon pour granulométrie

8.1 Généralités

Les modes opératoires recommandés pour l'échantillonnage des minerais de fer (ISO 3081 et ISO 3082) fourniront généralement des quantités de matériaux en excès par rapport aux exigences minimales de masse de tamisage. Si l'on ne veut pas tamiser toute la masse de l'échantillon, les divisions suivantes sont admissibles :

- division de l'échantillon pour granulométrie (ou de l'échantillon global utilisé pour la détermination granulométrique);
- division des sous-échantillons;
- division des prélèvements élémentaires.
- division des fractions obtenues au cours du tamisage.

L'échantillon total utilisé pour le tamisage doit avoir une masse minimale correspondant à celle spécifiée en 7.5. Pour une fidélité spécifiée, la masse minimale requise est la même, que l'échantillon utilisé pour le tamisage soit obtenu par division de l'échantillon pour granulométrie ou par division des prélèvements ou des sous-échantillons et combinaison des prélèvements ou sous-échantillons divisés.

8.2 Méthodes de division

Une ou plusieurs méthodes peuvent être utilisées séparément ou conjointement parmi les suivantes :

- méthode de division alternée (voir ISO 3083);
- méthode du diviseur à lames (voir ISO 3083);
- méthode cône et quartier (voir ISO 3083);
- méthode de division mécanique (voir ISO 3082);
- d'autres méthodes de division peuvent être acceptées suivant accord entre les deux parties, mais ces méthodes doivent être contrôlées expérimentalement en ce qui concerne la fidélité et l'erreur systématique conformément à l'ISO 3085 et l'ISO 3086.

8.3 Vérification de la méthode de division

La méthode qui suit permet de déterminer la reproductibilité des résultats; elle s'applique :

- lorsque la division de l'échantillon pour granulométrie fait partie intégrante de la procédure;

- lorsque la division s'effectue à un stade quelconque de l'opération de tamisage.

Préparer quatre échantillons pour tamisage suivant les méthodes de division indiquées en 8.2. Dans le cas où l'on ne prélève qu'un seul échantillon de la masse choisie, par exemple dans la méthode de la division mécanique, il est recommandé de procéder au prélèvement requis des quatre autres échantillons par la méthode préférentielle, c'est-à-dire la méthode de division alternée.

Sur les quatre échantillons, en soumettre d'abord deux à l'analyse granulométrique. Si ces analyses granulométriques se situent dans les limites fixées ci-dessous (par rapport à la granulométrie spécifiée ou à une autre ouverture convenue dans les limites), l'analyse granulométrique combinée des deux échantillons est considérée comme représentative de la livraison. Si elle ne correspond pas aux limites en question, un troisième échantillon définitif est à tamiser. Si son analyse granulométrique correspond à l'une des analyses des deux premiers échantillons, c'est l'analyse granulométrique combinée de ces échantillons qui sera considérée comme représentative de la livraison.

Si l'on ne peut pas trouver sur les trois échantillons définitifs, deux qui correspondent aux limites prescrites, le quatrième échantillon est tamisé à son tour et c'est l'analyse granulométrique combinée de ces quatre échantillons qui est prise comme représentative de la livraison.

Dans le cas de minerais pour lesquels il est possible d'atteindre le point limite, il est recommandé de fixer la limite prescrite à $\pm 2\%$ de la granulométrie spécifiée ou de toute autre ouverture convenue.

9 Effets de la teneur en humidité

Les effets de la teneur en humidité de l'échantillon pour granulométrie sur sa division et son tamisage doivent être évalués avant le commencement de la procédure d'analyse granulométrique par une méthode convenue.

Un minerai humide ou collant a toutes les chances de perturber la plupart des méthodes de division suggérées. Il peut donc s'avérer souhaitable de sécher l'échantillon totalement ou partiellement avant d'entreprendre sa division.

L'humidité superficielle peut gêner l'écoulement du minerai sur le tamis. Un séchage du minerai du type indiqué au chapitre 11 ou un tamisage humide du type indiqué au chapitre 19 élimine ce problème.

Il est important de noter que toute variation de l'humidité interne en cours de tamisage (par absorption d'humidité atmosphérique par exemple en milieu humide) joue sur les masses des fractions. Dans ces conditions, on ne peut obtenir des masses fiables que par séchage des fractions à 105 ± 5 °C et refroidissement de celles-ci en milieu anhydre.

Certains minerais de fer absorbent facilement l'humidité et ne peuvent pas atteindre de façon sûre l'équilibre en atmosphère de laboratoire. Ils doivent donc être manipulés de manière à réduire au minimum leur temps de contact avec l'atmosphère.

10 Choix du mode de tamisage: à sec ou humide

10.1 Généralités

Le choix du mode de tamisage à sec ou humide (voir 10.2) doit être convenu entre les parties concernées, la même méthode devant être suivie pour les deux, mais les résultats n'étant pas forcément les mêmes. Aucune préférence n'est cependant donnée dans la présente Norme internationale à l'une ou l'autre de ces méthodes.

Les parties concernées peuvent également convenir d'utiliser une combinaison du tamisage à sec et du tamisage humide pour différentes étapes de la même analyse granulométrique globale. Dans ce cas, le passage du tamisage à sec au tamisage humide doit être clairement consigné dans le rapport (voir 20.1).

10.2 Facteurs influençant le choix entre le tamisage à sec ou le tamisage humide

Le choix entre tamisage à sec et tamisage humide doit se faire, compte tenu des facteurs suivants.

a) Lorsque le tamisage à sec est utilisé, il convient de s'assurer que la teneur en humidité de la charge est suffisamment faible pour qu'il n'y ait pas de perturbation au-delà des limites acceptables:

1) la séparation des diverses particules de minerai de fer, du fait par exemple

— de l'adhérence de particules plus fines à des particules plus grosses;

— de la perturbation de l'écoulement du minerai sur les tamis;

2) la masse de particules de minerai (même correctement analysée) séparée par les différents tamis.

b) Le tamisage humide doit être utilisé si le minerai a tendance à s'agglutiner au séchage.

c) Le tamisage humide doit être utilisé si les fines particules ont une forte tendance à se coller aux grosses.

d) Le tamisage humide doit être utilisé si les fines particules de minerai de fer ont tendance à se charger d'électricité statique pendant le tamisage et à rester collées au tamis.

11 Procédure de séchage du minerai de fer

S'il est nécessaire de sécher un minerai de fer, on peut procéder soit à l'air, soit à l'aide d'un appareil de séchage comme indiqué en 5.6. Le réglage maximal doit être effectué à 105 °C pour que la température réelle ne puisse pas dépasser 110 °C.

12 Détermination de la masse

La masse de la charge et des produits doit être déterminée à l'aide de l'équipement indiqué en 5.7 et enregistrée à tous les stades des diverses opérations. Par opérations, on entend le séchage, le tamisage et la division.

La somme de masses fractionnées après chaque opération ne doit pas différer de plus de 1 % de la masse de minerai en début d'opération. Les gains ou pertes doivent être consignés dans tous les cas.

13 Chargement des tamis pour tamisage de contrôle

13.1 Généralités

La charge à placer sur un tamis dépend de

- la dimension des ouvertures de mailles du tamis;
- la surface du tamis;
- la masse volumique du minerai de fer.

La masse de minerai qui peut être chargée sur un tamis est uniquement limitée par des critères de masse à retenir et par la nécessité d'éviter une détérioration trop grande.

La masse placée sur un tamis donné doit être telle que la masse retenue en fin de tamisage n'excède pas les indications de l'annexe A. Il peut donc s'avérer nécessaire de tamiser un échantillon en plusieurs parties, les résultats étant ensuite combinés.

Lorsque les tamis diffèrent en forme et en taille de ceux spécifiés dans l'annexe A, les masses maximales retenues doivent être modifiées proportionnellement à la superficie du tamis.

Les masses recommandées en annexe A sont également applicables aux colonnes de tamis et au tamisage mécanique. Ces masses s'appliquent lorsque le tamis de plus grande ouverture se trouve sur le dessus dans la colonne dans la mesure où la distribution granulométrique des particules de l'échantillon n'impose pas une charge trop grande sur l'un quelconque des tamis d'ouverture de maille plus étroite de la colonne.

13.2 Détails de chargement des tamis

13.2.1 Ouvertures de maille supérieures ou égales à 22,4 mm

Pour obtenir un bon rendement de tamisage, le chargement du tamis doit se faire de telle sorte que la masse maximale de minerai de fer retenue en fin de tamisage sur tout tamis d'ouverture de maille supérieure ou égale à 22,4 mm corresponde à la formule suivante:

$$m = (0,005 + 0,0004 W) \rho A \quad (\text{kg})$$

où

W est l'ouverture de maille du tamis, en millimètres;

A est la surface du tamis, en mètres carrés;

ρ est la masse volumique du minerai de fer, en kilogrammes par mètre cube;

m est repris sous forme de tableau en annexe A en fonction de l'ouverture de maille du tamis.

NOTE — La formule ci-dessus ne s'applique que si le pourcentage d'ouverture du tamis (les mailles partielles étant considérées comme des surfaces obturées) dépasse 40 %. Si ce pourcentage est inférieur à 40 %, les valeurs de m doivent être réduites en proportion.

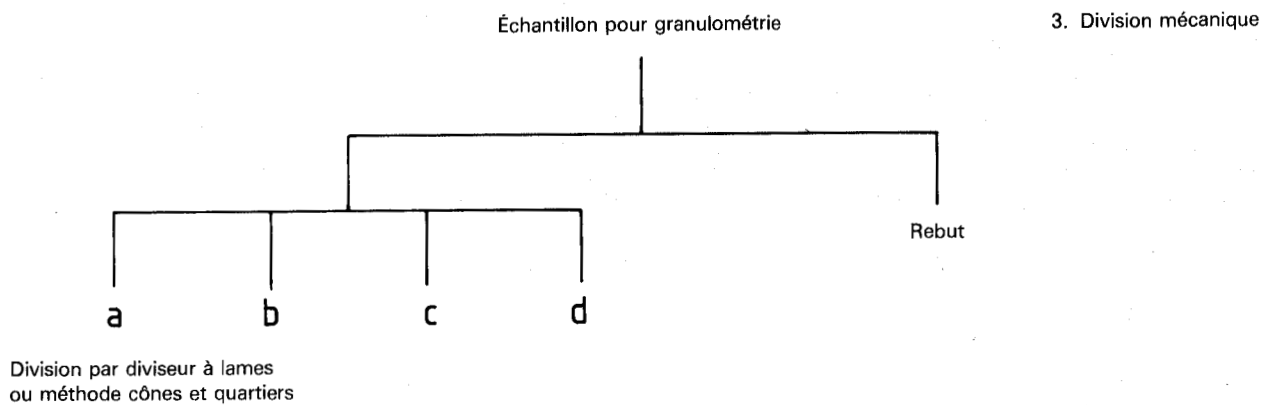
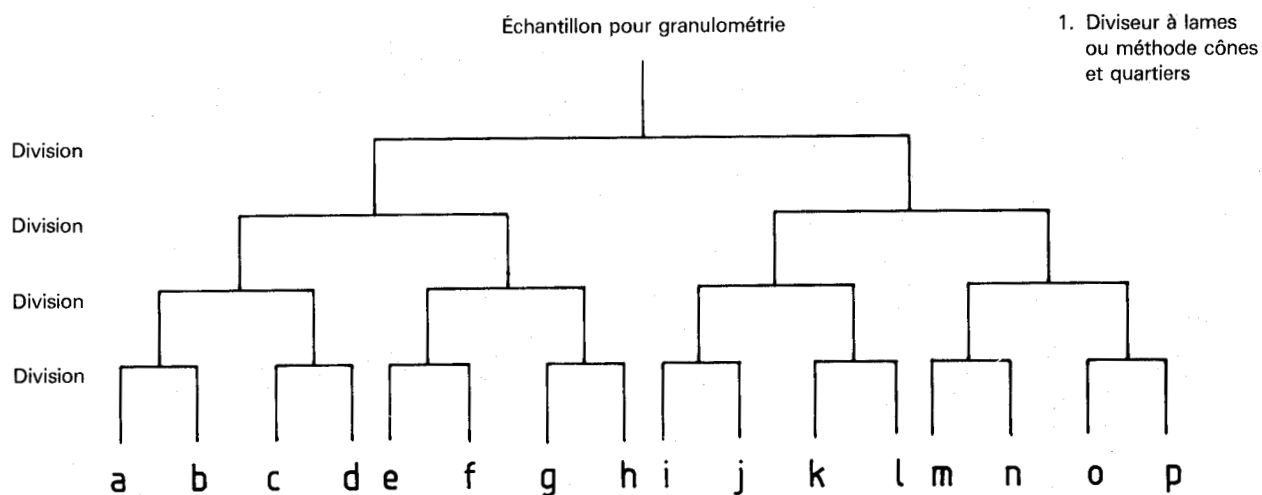


Figure 2 — Prélèvement des échantillons pour tamisage