

---

Norme internationale



4296/1

---

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

---

**Minerais de manganèse — Échantillonnage —  
Partie 1: Échantillonnage par prélèvements**

*Manganese ores — Sampling — Part 1: Increment sampling*

Première édition — 1984-06-01

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

[ISO 4296-1:1984](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4db934bb-b7ff-476c-8acf-bbaba775e43b/iso-4296-1-1984)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4db934bb-b7ff-476c-8acf-bbaba775e43b/iso-4296-1-1984>

---

CDU 553.32 : 620.113

Réf. n° : ISO 4296/1-1984 (F)

Descripteurs : minerai de manganèse, échantillonnage, définition, matériel d'échantillonnage.

## 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 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 4296/1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 65, *Minerais de manganèse et de chrome*, et a été soumise aux comités membres en mai 1983.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée: [ISO 4296-1:1984](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4db934bb-b7ff-476c-8acf-bbaba775e43b/iso-4296-1-1984)  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4db934bb-b7ff-476c-8acf-bbaba775e43b/iso-4296-1-1984>

Afrique du Sud, Rép. d'	Inde	Royaume-Uni
Autriche	Italie	Tchécoslovaquie
Bulgarie	Japon	Thaïlande
Chine	Pologne	URSS
France	Roumanie	

Le comité membre du pays suivant l'a désapprouvée pour des raisons techniques:

Australie

# Minerai de manganèse — Échantillonnage — Partie 1: Échantillonnage par prélèvements

## 0 Introduction

L'ISO 4296 se compose des parties suivantes :

Partie 1: Échantillonnage par prélèvements

Partie 2: Préparation des échantillons

## 1 Objet et domaine d'application

La présente partie de l'ISO 4296 spécifie des méthodes d'échantillonnage pour les minerais de manganèse, applicables aux points d'expédition et de réception des minerais, pour la détermination de la composition chimique et de l'humidité de la livraison.

Ces méthodes sont applicables à la fois à l'échantillonnage manuel et à l'échantillonnage mécanique de tous les minerais de manganèse, qu'ils soient naturels ou traités.

Les détails relatifs à la méthode à la pelle et au marteau, pour l'échantillonnage de minerais contenant des morceaux de dimensions supérieures à 100 mm, sont données dans l'annexe.

## 2 Références

ISO 3084, *Minerais de fer — Méthodes expérimentales 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.*

ISO 4296/2, *Minerais de manganèse — Échantillonnage — Partie 2: Préparation des échantillons.*

## 3 Définitions

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

**3.2 livraison:** Quantité d'un minerai transférée en une seule fois. La livraison peut être composée d'un ou plusieurs lots ou parties de lots.

## 3.3 prélèvement:

- (1) Quantité d'un minerai prélevée dans une livraison en une seule fois au moyen d'un dispositif de prélèvement.
- (2) Quantité d'un minerai prélevée selon la méthode par division alternée.

## 3.4 sous-échantillon:

- (1) Quantité d'un minerai constituée de plusieurs prélèvements effectués sur une partie de la livraison.
- (2) Ensemble de plusieurs prélèvements ayant été préalablement broyés et divisés individuellement.

## 3.5 échantillon global:

- (1) Quantité d'un minerai composée de tous les prélèvements effectués sur une livraison.
- (2) Ensemble de tous les prélèvements, ou de tous les sous-échantillons ayant été auparavant broyés et divisés individuellement.

**3.6 échantillon divisé:** Échantillon obtenu par une méthode de division.

**3.7 échantillon pour humidité:** Échantillon destiné à la détermination de l'humidité du minerai d'une livraison ou partie de la livraison.

**3.8 échantillon pour analyse chimique:** Échantillon destiné à la détermination de la composition chimique du minerai d'une livraison ou partie de la livraison.

**3.9 échantillon définitif:** Tout échantillon pour la détermination de l'humidité ou de la composition chimique, préparé à partir de chaque prélèvement, de chaque sous-échantillon ou de l'échantillon global, conformément à la méthode spécifiée pour le type d'échantillon requis.

**3.10 dimension granulométrique maximale du morceau:** Dimension de l'ouverture de maille du tamis qui refuse environ 5 % de la masse du minerai de manganèse.

**3.11 échantillonnage stratifié:** Pour la livraison qui peut être divisée en des strates, l'échantillonnage est effectué de telle sorte que les proportions spécifiées de l'échantillon soient tirées des différentes strates.

NOTE — La strate est une partie de la livraison obtenue par la division de la livraison selon le critère spécifié.

**3.12 échantillonnage systématique périodique:** Échantillonnage au cours duquel les prélèvements sont effectués sur la livraison à intervalles réguliers.

**3.13 échantillonnage en deux temps:** Échantillonnage qui est effectué par la sélection des unités à échantillonner (wagons, camions, containers) et puis par la prise des prélèvements de chaque unité sélectionnée.

## 4 Directives générales

Les règles données ci-dessous sont générales et obligatoires pour les deux parties intéressées.

**4.1** L'échantillonnage doit être effectué par des échantillonneurs qualifiés autorisés par le vendeur et/ou l'acheteur.

**4.2** L'échantillonnage doit être effectué de préférence pendant la manutention du minerai de manganèse immédiatement avant la pesée, ou immédiatement après la pesée.

**4.3** L'échantillonnage doit être effectué par la méthode systématique, le premier prélèvement étant effectué à un instant choisi au hasard. L'échantillonnage sur wagons doit être effectué par la méthode en deux temps ou par la méthode stratifiée.

**4.4** Pour éviter l'erreur systématique pendant l'échantillonnage, la masse du prélèvement doit être déterminée en fonction de la dimension granulométrique maximale du minerai.

**4.5** Le nombre de prélèvements effectués dans une livraison doit être déterminé selon la variation de qualité du minerai et la fidélité prévue de l'échantillonnage.

**4.6** Pendant les opérations d'échantillonnage, les échantillons doivent être protégés de toute contamination.

**4.7** Toutes les méthodes d'échantillonnage ne doivent pas admettre l'introduction d'erreur systématique (voir ISO 3086).

**4.8** Lorsque le nombre spécifié de prélèvements a été réalisé et que le chargement et le déchargement du minerai se poursuivent, d'autres prélèvements devront être effectués en suivant les mêmes règles, jusqu'à ce que le chargement et le déchargement soient terminés.

## 5 Instructions générales pour l'échantillonnage

### 5.1 Modalités générales de l'échantillonnage

La procédure de l'échantillonnage est la suivante :

- détermination de la livraison ou partie de livraison dont on effectuera l'échantillonnage;
- évaluation de la dimension granulométrique maximale du minerai;
- détermination de la masse du prélèvement;
- évaluation de la variation de qualité de la livraison (voir ISO 3084);
- détermination du nombre de prélèvements;
- choix des points de prise des prélèvements et de la méthode de prise et de combinaison des prélèvements;
- constitution d'un échantillon global ou des sous-échantillons.

NOTE — Lorsque la livraison contient le minerai de qualité différente, il convient de la diviser en nombre approprié de lots. L'échantillonnage et l'évaluation de la variation de qualité doivent être effectués sur la base du lot.

### 5.2 Plan d'échantillonnage

L'échantillon global ou les sous-échantillons doivent être constitués selon 5.7. (Voir figure 1.)

### 5.3 Masse d'un prélèvement

**5.3.1** La masse minimale d'un prélèvement selon la méthode manuelle, suivant la dimension granulométrique maximale du minerai est donnée dans le tableau 1.

Les prélèvements doivent être effectués de façon qu'ils aient une masse presque constante.

Tableau 1 — Masse du prélèvement selon la méthode manuelle

Dimension granulométrique maximale	Masse minimale du prélèvement
mm	kg
> 150	25
> 100 à 150	13
> 50 à 100	4
> 40 à 50	3
> 30 à 40	2
> 20 à 30	1
> 10 à 20	0,5
> 2,8 (3,0) à 10	0,2

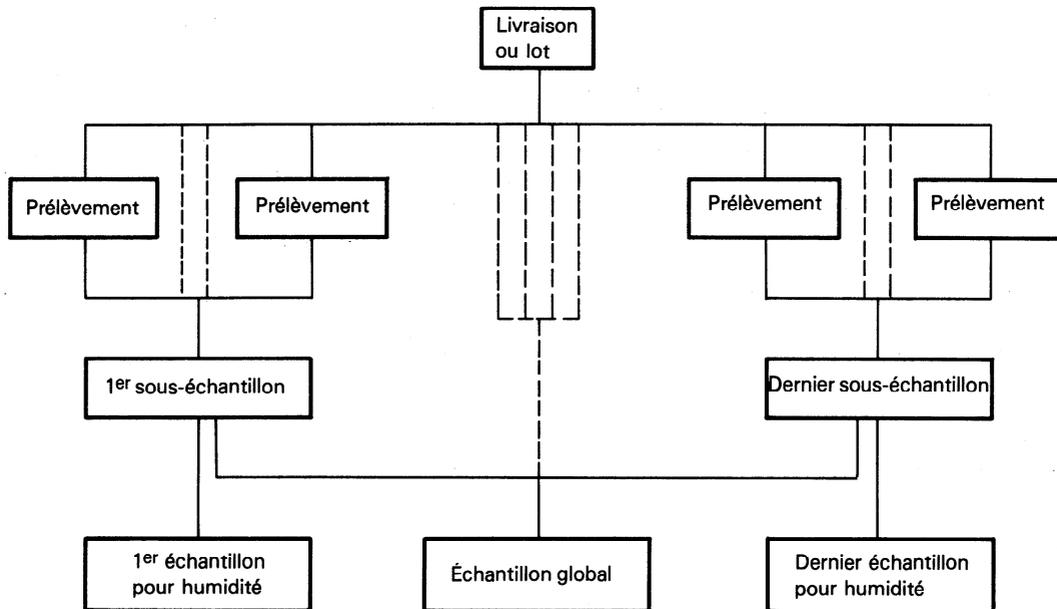


Figure 1 — Plan d'échantillonnage  
(standards.iteh.ai)

NOTE — Par «masse presque constante», il faut comprendre que la variation de masse doit être inférieure à 20 % exprimé en coefficient de variation.

Le coefficient de variation (CV) est défini comme le rapport de l'écart-type,  $\sigma$ , à la valeur absolue de la moyenne arithmétique,  $\bar{m}_1$ , de la masse des prélèvements, exprimé en pourcentage :

$$\frac{\sigma}{\bar{m}_1} \times 100 \quad \dots (1)$$

**5.3.2** La masse d'un prélèvement,  $m_1$ , en kilogrammes, pris au moyen d'un échantillonneur mécanique est proportionnelle au débit du courant de minerai au moment de l'échantillonnage, à la largeur du dispositif de coupe et inversement proportionnelle à la vitesse du courant traversé par le dispositif de coupe; elle peut être calculée au moyen de l'équation

$$m_1 = \frac{q_m b}{3,6 v} \quad \dots (2)$$

où

$q_m$  est le débit-masse, en tonnes par heure, de la courroie transporteuse;

$b$  est la largeur, en mètres, du dispositif de coupe;

$v$  est la vitesse, en mètres par seconde, du dispositif de coupe.

**5.3.3** La masse du prélèvement pris au moyen de l'échantillonnage manuel ou mécanique peut être augmentée par accord entre les parties intéressées.

**5.4 Classification de la variation de qualité**

La variation de qualité est une mesure de l'hétérogénéité de la livraison par rapport à la caractéristique particulière et est déterminée par l'écart-type des valeurs mesurées sur les prélèvements individuels intra-strates de la livraison,  $\sigma_w$ , exprimée en pourcentage.

Lorsque la livraison est fournie en wagons (camions ou containers), deux types de variations sont possibles : variation à l'intérieur des wagons (camions ou containers),  $\sigma_w$ ; et la variation entre wagons (camions ou containers),  $\sigma_b$ . Dans ce cas, la valeur supérieure entre  $\sigma_b$  et  $\sigma_w$  est adoptée comme la base pour la classification. La classification de la variation de qualité est donnée dans le tableau 2.

Tableau 2 — Classification de la variation de qualité

Variation de qualité	Écart-type de la teneur en manganèse
	%
Grande	$\sigma_w > 2,0$ ou $\sigma_b > 2,0$
Moyenne	$2,0 > \sigma_w > 1,0$ ou $2,0 > \sigma_b > 1,0$
Petite	$\sigma_w < 1,0$ ou $\sigma_b < 1,0$

La variation de qualité doit être déterminée expérimentalement pour plusieurs livraisons. Lorsque la variation de qualité du minerai n'est pas connue, elle sera considérée comme «grande». La variation de qualité est déterminée conformément à l'ISO 3084.

**5.5 Fidélité de l'échantillonnage et fidélité globale**

La présente Norme internationale prévoit l'obtention de la fidélité d'échantillonnage,  $\beta_S$ , donnée dans le tableau 3. La fidélité de l'échantillonnage est une partie intégrante de la fidélité globale,  $\beta_{SDM}$ , qui est basée sur les méthodes de préparation d'échantillons conformément à l'ISO 4296/2 et sur le mode opératoire prescrit dans les Normes internationales appropriées.

La fidélité globale détermine avec une probabilité de 95 % une valeur moyenne des caractères de qualité de la livraison. La fidélité prévue de l'échantillonnage signifie qu'en moyenne dans 95 % des cas, la teneur en manganèse dans l'échantillon global ne doit pas différer de plus de  $\beta_S$  % de celle dans la livraison à analyser.  $\beta_S$  est une mesure de la fidélité de l'échantillonnage qui est égale à deux fois l'écart-type, exprimée en pourcentage absolu.

$\beta_{SDM}$  est une mesure de la fidélité globale de l'échantillonnage, de la préparation et de l'analyse, qui est égale à deux fois l'écart-type du mode opératoire complet (échantillonnage, préparation et analyse), exprimée en pourcentage absolu. La fidélité d'échantillonnage doit être vérifiée conformément à l'ISO 3085.

**5.6 Nombre de prélèvements**

**5.6.1** Dans le cas de l'échantillonnage systématique stratifié, le nombre de prélèvements,  $n_1$ , est donné par l'équation (3).

$$n_1 = \left( \frac{2 \sigma_w}{\beta_S} \right)^2 \dots (3)$$

où

$\sigma_w$  est l'écart-type intra-strates de la livraison, exprimé en pourcentage absolu;

$\beta_S$  est la fidélité de deux-sigma d'échantillonnage, exprimée en pourcentage absolu;

2 est le coefficient par rapport au niveau de deux-sigma d'une probabilité de 95 % (approximativement).

**5.6.2** Le nombre minimal de prélèvements,  $n_1$ , effectués sur une livraison pour l'obtention de la fidélité désirée de l'échantillonnage, déterminé par l'équation (3), est donné dans le tableau 3 en fonction de la masse de la livraison et de la classification de la variation de qualité.

Le nombre de prélèvements peut être augmenté par accord entre les parties intéressées, par exemple lorsqu'une plus grande fidélité est demandée.

**5.6.3** Dans le cas de l'échantillonnage en deux temps, le nombre de prélèvements est calculé conformément à 7.3.2.1.

**Tableau 3 — Nombre minimal de prélèvements,  $n_1$ , et fidélité d'échantillonnage selon la variation de qualité (Mn %)**

Masse de la livraison (t)	Fidélité d'échantillonnage, $\beta_S$	Nombre de prélèvements <sup>1)</sup> selon la variation de qualité		
		Grande	Moyenne	Petite
> 30 000 à 45 000	0,35	170	100	19
> 15 000 à 30 000	0,37	150	90	17
> 5 000 à 15 000	0,39	135	85	15
> 2 000 à 5 000	0,42	115	70	13
> 1 000 à 2 000	0,46	100	60	11
> 500 à 1 000	0,55	70	45	8
< 500	0,70	40	25	5

1) Le nombre de prélèvements est calculé comme suit : grande variation,  $\sigma_w = 2,25$  %; variation moyenne,  $\sigma_w = 1,75$  %; petite variation,  $\sigma_w = 0,75$  %.

**5.7 Méthode de constitution d'un échantillon global**

**5.7.1** L'échantillon global doit être constitué de tous les prélèvements ou sous-échantillons.

Lorsqu'une plus grande fidélité est demandée, chaque prélèvement doit être soumis séparément aux essais par accord entre les parties intéressées.

**5.7.2** Lorsque la masse de la livraison est grande et que le chargement ou le déchargement demande beaucoup de temps, la livraison doit être divisée en plusieurs parties, et des sous-échantillons doivent être prélevés sur chaque partie. Le nombre minimal de parties par livraison selon la masse doit être déterminé conformément au tableau 4.

**Tableau 4 — Nombre minimal de parties par livraison**

Masse de la livraison (t)	Nombre minimal de parties par livraison
> 30 000 à 45 000	5
> 15 000 à 30 000	3
> 5 000 à 15 000	2
< 5 000	1

**6 Matériel**

**6.1 Échantillonnage mécanique**

Les dispositifs de prélèvements mécaniques (arc rotatif, godet, coupeur de jets, échantillonneur, etc.) doivent répondre aux exigences suivantes:

- a) le dispositif de prélèvement à vitesse constante doit couper le flux de minerai sur toute sa longueur et toute son épaisseur;

b) la capacité du dispositif de prélèvement doit être suffisante pour que le prélèvement soit pris entièrement en une seule fois et que le dispositif ne soit pas rempli au-delà des deux tiers de son volume;

c) l'ouverture utile du dispositif de prélèvement doit avoir une dimension au moins égale à trois fois la dimension granulométrique maximale du minerai;

d) l'échantillonneur doit être conçu de manière à permettre son nettoyage et son contrôle.

## 6.2 Échantillonnage manuel

Les instruments suivants doivent être utilisés:

a) pelles (voir figure 2 et tableau 5);

b) marteau, d'une masse de 400 à 900 g;

c) sonde (voir figure 3);

NOTE — La sonde est formée par un morceau de tube de 250 mm de longueur, fixé à un manche en bois. Ce tube peut être d'une seule pièce ou muni de deux fentes. Dans ce dernier cas, il doit être muni d'une bague de serrage. Afin de faciliter l'écoulement de l'échantillon hors de la sonde, il est prévu sur celle-ci une cornière qui est soudée à 140 mm de l'extrémité du tube. La sonde en forme de pelle peut être réalisée à partir d'un tube coupé en deux parties égales. L'extrémité pointue de la sonde, qui est plongée dans le minerai, est de forme conique et est séparée de la cavité principale par une cloison soudée à l'intérieur du tube.

d) cadre d'échantillonnage.

Tableau 5 — Dimensions de la pelle de prélèvement

Dimension granulométrique maximale (mm)	N° de la pelle	Dimensions de la pelle (mm)				
		a	b	c	d	e
> 50 à 100	100	250	110	250	220	100
> 40 à 50	50	150	75	150	130	65
> 31,5 (30) à 40	40	110	65	110	95	50
> 22,4 (20) à 31,5 (30)	30	90	50	90	80	40
> 10 à 22,4 (30)	20	80	45	80	70	35
> 2,8 (3,0) à 10	10	60	35	60	50	25
< 2,8 (3,0)	3	40	25	40	30	15

NOTE — D'autres dispositifs de prélèvement peuvent être utilisés, y compris des dispositifs servocommandés. Ces dispositifs doivent avoir une ouverture minimale équivalant à  $c$  et, au-dessus de 100 mm, au moins égale à trois fois la dimension granulométrique maximale. Ils doivent avoir un volume de prélèvement au moins égal à deux fois la masse minimale du prélèvement indiquée dans le tableau 1.

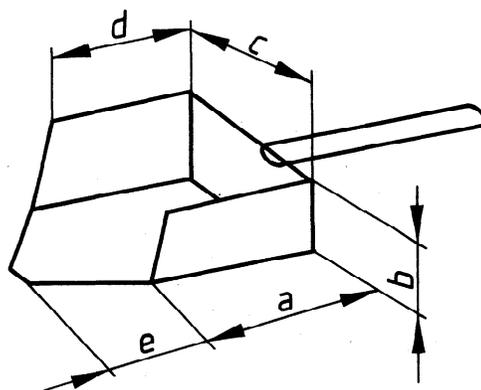
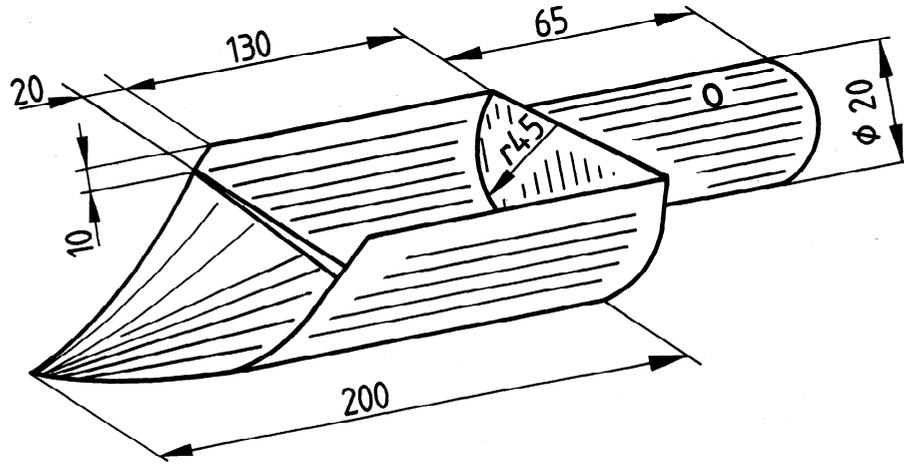


Figure 2 — Pelle de prélèvement

Dimensions en millimètres



Trou taraudé pour la fixation du manche

ITeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

Trois ouvertures de  $\phi$  10 mm disposées à  $120^\circ$  pour la sortie de l'air

ISO 4296-1:1984

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4db954bb-b7ff-476c-8acf-bbaba775e23b/iso-4296-1-1984>

bbaba775e23b/iso-4296-1-1984

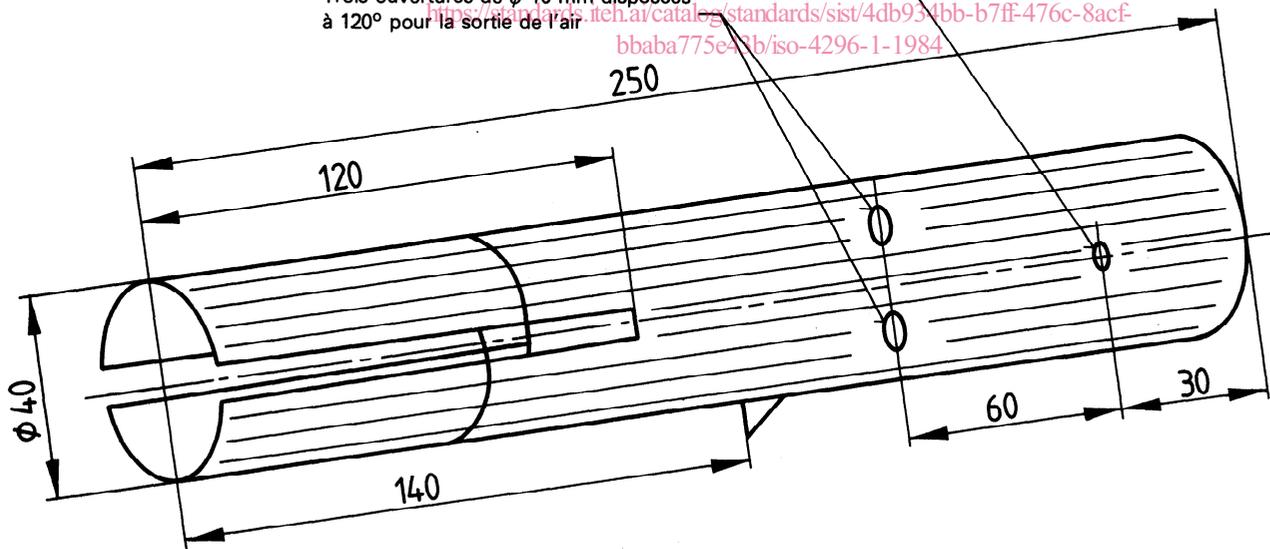


Figure 3 – Sondes pour prélèvements

## 7 Méthodes d'échantillonnage

### 7.1 Méthodes mécaniques

En règle générale, l'échantillonnage de minerai doit être effectué par des méthodes mécaniques.

**7.1.1** L'échantillonnage de minerais lors du chargement ou du déchargement des wagons, bateaux, accumulateurs de chargement, et lors de la formation de tas de stockage par des dispositifs de manutention en continu, doit être effectué par des dispositifs d'échantillonnage mécaniques à des intervalles de masse constant ou de temps constant au point de chute d'un flux de minerai tombant d'un dispositif de manutention à un autre.

**7.1.2** Le nombre de coupes pendant la prise d'un échantillon global au moyen d'échantillonneurs mécaniques ne doit pas être inférieur au nombre spécifié de prélèvements.

**7.1.3** L'intervalle entre la prise des prélèvements d'une livraison peut être exprimé comme intervalle de masse ou de temps, un tel intervalle ne doit pas être modifié pendant toute la durée de l'échantillonnage d'une livraison.

**7.1.4** L'intervalle de masse,  $\Delta m$ , en tonnes, doit répondre à la condition

$$\Delta m < \frac{m_2}{n_1} \quad (4)$$

où

$m_2$  est la masse, en tonnes, de la livraison;

$n_1$  est le nombre de prélèvements spécifié.

**7.1.5** L'intervalle de temps,  $\Delta t$ , en minutes, est donné par l'équation

$$\Delta t = \frac{60 m_2}{q_{m, \max} n_1} \quad \dots (5)$$

où

$m_2$  est la masse, en tonnes, de la livraison;

$q_{m, \max}$  est le débit-masse maximal, en tonnes par heure, de la courroie transporteuse;

$n_1$  est le nombre de prélèvements spécifié.

### 7.2 Échantillonnage sur courroie transporteuse arrêtée

Lors de l'échantillonnage sur courroie transporteuse arrêtée, le cadre d'échantillonnage doit être placé de telle façon qu'il soit en contact avec la courroie sur toute sa largeur. Tous les morceaux se trouvant à l'intérieur du cadre d'échantillonnage doivent être rejetés dans un récipient. Tout morceau de minerai s'opposant à l'insertion du cadre d'échantillonnage doit être,

soit incorporé dans le prélèvement s'il se trouve sur le côté gauche du cadre d'échantillonnage, soit exclu du prélèvement s'il se trouve du côté droit du cadre d'échantillonnage.

NOTE — Le prélèvement doit être effectué sur une section complète du minerai, sur une longueur au moins égale à trois fois la dimension granulométrique maximale du minerai.

### 7.3 Échantillonnage manuel

L'échantillonnage manuel ne doit être utilisé que lorsque l'échantillonnage mécanique est impraticable.

#### 7.3.1 Méthode de prise des prélèvements

**7.3.1.1** Pour l'échantillonnage de minerais contenant des morceaux de dimension inférieure à 100 mm, les prélèvements doivent être effectués au moyen d'une pelle. Dans ce cas, aux points d'échantillonnage, il est nécessaire de faire des creux de profondeur comprise entre 0,5 et 1,0 m et d'effectuer les prélèvements le long des parois des creux verticalement de bas en haut. Lors de la prise des prélèvements, le minerai ne doit pas être pris au fond du creux. Il conviendra d'éviter tout débordement du minerai au-dessus des bords de la pelle.

**7.3.1.2** Dans le cas de minerais contenant des morceaux de dimension inférieure à 20 mm, l'échantillonnage peut être effectué au moyen d'une pelle ou d'une sonde qui permet le prélèvement sur toute sa longueur, à condition que la méthode soit pratiquée et exempte d'erreur systématique. Il faut éviter le débordement du minerai de la sonde au cours de l'échantillonnage. L'échantillon doit être déversé de la sonde tubulaire dans un récipient, en tapotant le bord de ce récipient, au moyen de la cornière soudée au tube.

**7.3.1.3** Dans le cas de minerais contenant des morceaux de dimension supérieure à 100 mm, les prélèvements doivent être effectués au moyen d'une pelle (voir tableau 5) ou selon la méthode à la pelle et au marteau (voir l'annexe).

#### 7.3.2 Échantillonnage sur chaque wagon (échantillonnage stratifié)

Lorsque le nombre de wagons d'une livraison n'est pas supérieur au nombre de prélèvements indiqué dans le tableau 3, l'échantillonnage doit être conduit en effectuant la prise des prélèvements sur chaque wagon.

Le nombre de prélèvements à effectuer sur chaque wagon d'une livraison,  $n_2$ , est donné par l'équation

$$n_2 = \frac{n_1}{n_3} \quad \dots (6)$$

où

$n_1$  est le nombre de prélèvements indiqué dans le tableau 3 en fonction de la masse de la livraison;

$n_3$  est le nombre de wagons constituant la livraison.

Le résultat obtenu doit être arrondi au nombre entier supérieur le plus proche. Dans le cas de wagons de différentes capacités, le nombre de prélèvements doit être déterminé proportionnellement à leurs capacités.