

---

---

**Aspects statistiques de l'échantillonnage  
des matériaux en vrac —**

**Partie 2:  
Échantillonnage des matériaux  
particulaires**

*Statistical aspects of sampling from bulk materials —  
Part 2: Sampling of particulate materials*



**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

© ISO 2001

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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax. + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.ch](mailto:copyright@iso.ch)  
Web [www.iso.ch](http://www.iso.ch)

Imprimé en Suisse

# Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction .....	v
1     Domaine d'application.....	1
2     Références normatives .....	2
3     Termes, définitions et symboles .....	3
4     Applications de l'échantillonnage des matériaux en vrac.....	13
5     Principes d'échantillonnage .....	13
6     Élaboration d'un programme d'échantillonnage .....	25
7     Masse d'un incrément et minimisation des biais .....	31
8     Nombre d'incréments .....	33
9     Masses des échantillons globaux et des échantillons de sous-lots.....	36
10    Échantillonnage fondé sur la masse .....	41
11    Échantillonnage fondé sur le temps.....	44
12    Échantillonnage aléatoire stratifié à intervalles de masse fixés ou à intervalles de temps fixés.....	46
13    Échantillonnage mécanique d'écoulements .....	47
14    Échantillonnage manuel des écoulements .....	53
15    Échantillonnage avec la bande de manutention à l'arrêt .....	54
16    Échantillonnage à partir d'emplacements fixes .....	55
17    Principes de préparation d'un échantillon .....	62
18    Fidélité de la préparation d'un échantillon.....	71
19    Biais de préparation d'un échantillon.....	71
20    Préparation des échantillons pour déterminer l'humidité.....	73
21    Préparation des échantillons pour analyse chimique .....	75
22    Préparation des échantillons pour essai physique.....	76
23    Fidélité et biais de mesurage.....	77
24    Emballage et marquage des échantillons .....	77
Annexe A (informative) Exemples de calculs de variance .....	78
Annexe B (informative) Outils d'échantillonnage mécanique .....	84
Annexe C (informative) Outils d'échantillonnage manuel pour écoulements .....	89
Annexe D (informative) Outils d'échantillonnage pour emplacements fixes.....	91
Annexe E (informative) Programmes de préparation d'un échantillon.....	94
Annexe F (informative) Matériel de réduction granulométrique.....	96
Annexe G (informative) Exemples de mélangeurs mécaniques.....	99
Annexe H (informative) Diviseurs d'échantillon mécaniques.....	101
Annexe I (informative) Outils de division manuelle des échantillons.....	104
Annexe J (informative) Exemples de diviseurs à riffles .....	106
Bibliographie .....	107

## 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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 3.

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.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments de la présente partie de l'ISO 11648 peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

La Norme internationale ISO 11648-2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 69, *Application des méthodes statistiques*, sous-comité SC 3, *Application des méthodes statistiques en normalisation*.

L'ISO 11648 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Aspects statistiques de l'échantillonnage des matériaux en vrac*:

- *Partie 1: Principes fondamentaux*
- *Partie 2: Échantillonnage des matériaux particuliers*

Le sous-comité SC 3 de l'ISO/TC 69 se propose de développer, si le besoin s'en fait sentir, des parties supplémentaires à l'ISO 11648, relatives à l'échantillonnage des liquides et des gaz.

Les annexes A à J de la présente partie de l'ISO 11648 sont données uniquement à titre d'information.

## Introduction

La présente partie de l'ISO 11648 donne les méthodes de base pour l'échantillonnage des matériaux particuliers en vrac (par exemples minerais, concentrés minéraux, charbon, produits chimiques industriels en poudre et granulats, et produits agricoles tels que les grains) prélevés dans des écoulements et en des lieux fixes.

La partie 1 de l'ISO 11648 donne les grandes lignes des aspects statistiques de l'échantillonnage des matériaux en vrac.



# Aspects statistiques de l'échantillonnage des matériaux en vrac —

## Partie 2: Échantillonnage des matériaux particuliers

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 11648 établit les méthodes de base d'échantillonnage des matériaux particuliers en vrac (par exemples minerais, concentrés minéraux, charbon, produits chimiques industriels en poudre ou en grains, et produits agricoles tels que les grains) prélevés dans des écoulements et en des lieux fixes, y compris l'échantillonnage par bande de manipulation à l'arrêt, afin de produire des échantillons pour mesurer une ou plusieurs variables avec justesse et un degré de fidélité connu. Les variables sont mesurées par analyse chimique et/ou essai physique. Ces méthodes d'échantillonnage s'appliquent aux matériaux qui nécessitent un contrôle afin de vérifier la conformité avec les spécifications produit ou les accords contractuels, en vue de calculer la valeur de la moyenne de lot d'une grandeur mesurable comme base d'accord entre les partenaires, ou d'estimer l'ensemble de variables et de variances qui décrit un système ou une méthode.

L'échantillonnage par bande de manipulation à l'arrêt est la méthode de référence utilisée pour comparer les autres procédures d'échantillonnage. L'échantillonnage dynamique à partir des écoulements représente la méthode préférée avec laquelle un dispositif d'échantillonnage (appelé échantillonneur à lame) passe dans l'écoulement du matériau particulière. Une section transversale complète de l'écoulement peut être extraite comme incrément primaire au niveau d'un point de transfert d'une bande de manipulation à l'aide d'un échantillonneur à écoulement descendant, ou extraite de la bande à l'aide d'un échantillonneur à bande transversale. Dans les deux cas, la sélection et l'extraction des incréments peuvent être décrites par un modèle d'échantillonnage dynamique unidimensionnel.

L'échantillonnage statique des matériaux en vrac à partir de lieux fixes tels que stocks de réserves, wagons ferroviaires ou routiers, cales de navires et de barges, silos, voire même des volumes comparativement faibles, n'est utilisé que lorsque l'échantillonnage à partir d'écoulements n'est pas possible. Cet échantillonnage à partir de lots tridimensionnels est susceptible d'engendrer des erreurs systématiques, dans la mesure où certaines pièces du lot ont peu, voire aucune probabilité d'être prélevées pour l'échantillon global. Ceci est contraire à la prescription du modèle d'échantillonnage tridimensionnel stipulant que toutes les pièces ont la même probabilité d'être prélevées. Les procédures décrites dans la présente partie de l'ISO 11648 relatives à l'échantillonnage à partir de lots fixes de matériaux particuliers en vrac à l'aide d'outils tels que sondes à vis ne minimisent que certaines erreurs systématiques d'échantillonnage.

Pour toutes ces raisons, la présente partie de l'ISO 11648 concerne principalement l'échantillonnage dynamique à partir d'écoulements ou l'échantillonnage statique à bande de manipulation à l'arrêt et se fonde sur un modèle d'échantillonnage pour lots unidimensionnels. Néanmoins, des procédures d'échantillonnage statique à partir de lots tridimensionnels sont prévues lorsque ces situations ne peuvent être évitées.

La présente partie de l'ISO 11648 concerne les méthodes d'échantillonnage des matériaux particuliers en vrac dans le but d'obtenir des mesurages non biaisés d'une ou plusieurs variables du matériau avec un degré de fidélité connu. Toutefois, elle ne fournit pas de méthodes permettant de décider de l'acceptation ou du rejet d'un lot de matériau en vrac, avec des degrés de risque spécifiés d'accepter un lot inférieur à la norme ou de rejeter un lot qui est en fait acceptable. Ces démarches sont généralement appelées «échantillonnage pour acceptation» ou «méthodes de contrôle d'échantillonnage».