

---

# NORME INTERNATIONALE **ISO** 2591



---

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

---

## Tamissage de contrôle

Première édition – 1973-05-01

---

CDU 620.1 : 621.928.2

Réf. N° : ISO 2591-1973 (F)

**Descripteurs** : analyse au tamis, conditions d'essai, tri par taille, tamis, essai.

Prix basé sur 11 pages

## AVANT-PROPOS

ISO (Organisation Internationale de Normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (Comités Membres ISO). L'élaboration de Normes Internationales est confiée aux Comités Techniques ISO. Chaque Comité Membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du Comité Technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les Projets de Normes Internationales adoptés par les Comités Techniques sont soumis aux Comités Membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes Internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme Internationale ISO 2591 a été établie par le Comité Technique ISO/TC 24, *Tamis, tamisage et autres méthodes granulométriques*, et soumise aux Comités Membres en décembre 1971.

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

Afrique du Sud, Rép. d'	Espagne	<del>Suisse</del>
Allemagne	France	Tchécoslovaquie
Australie	Inde	Turquie
Belgique	Irlande	U.S.A.
Chili	Roumanie	
Egypte, Rép. arabe d'	Royaume-Uni	

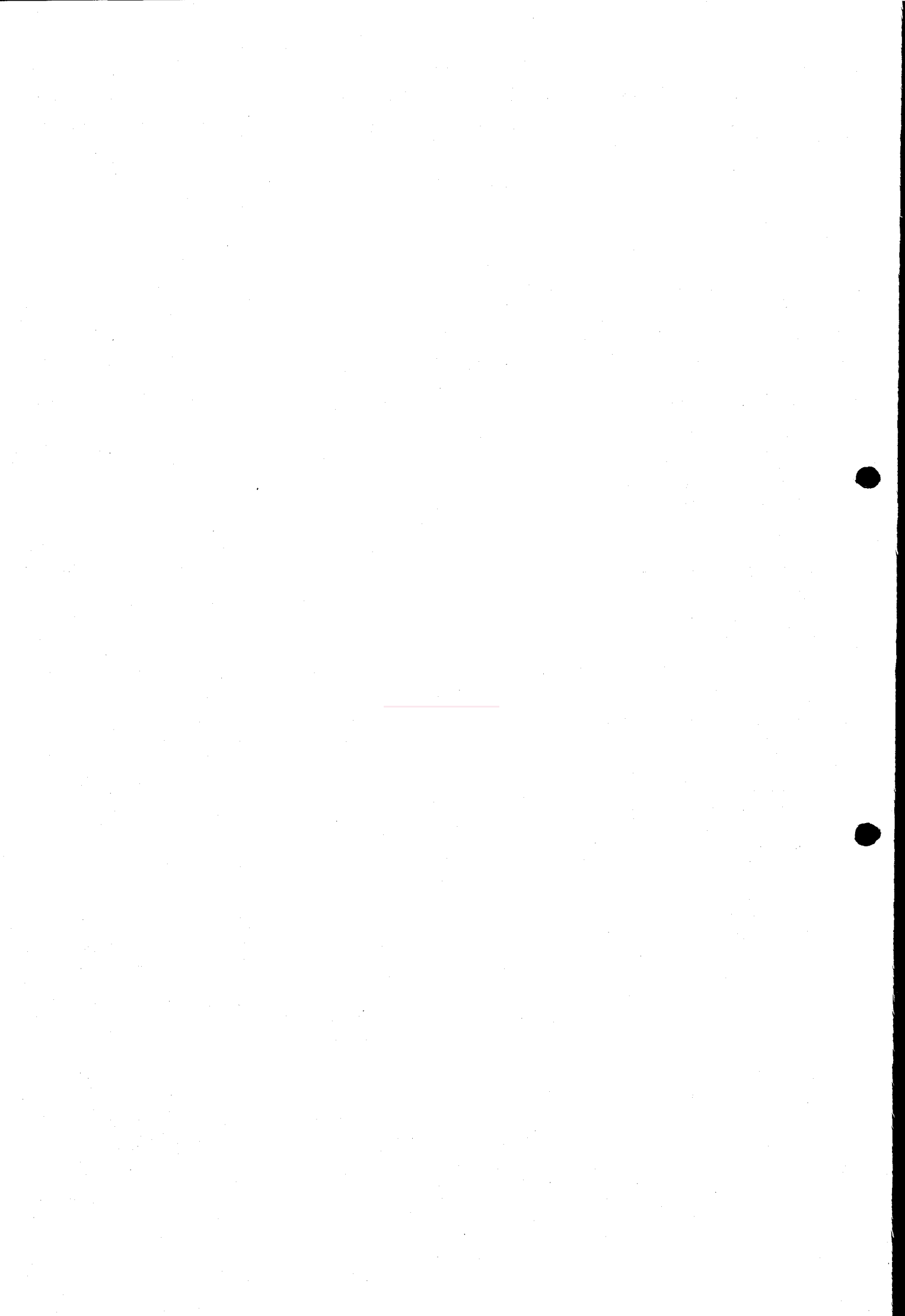
Le Comité Membre du pays suivant a désapprouvé le document pour des raisons techniques :

Canada

## SOMMAIRE

	Page
1 Objet et domaine d'application . . . . .	1
2 Matières à tamiser . . . . .	1
3 Appareillage . . . . .	2
4 Mode opératoire . . . . .	3
5 Présentation des résultats . . . . .	7

---



# Tamissage de contrôle

## 1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente Norme Internationale analyse les facteurs principaux concernant le tamissage de contrôle et les résultats obtenus, et spécifie les principes généraux à observer en ce qui concerne les appareils, le mode opératoire et l'expression des résultats.

## 2 MATIÈRES À TAMISER

Les matières à tamiser s'échelonnent depuis les gros morceaux tels que les pierres ou le charbon, jusqu'aux matériaux très fins tels que les pigments et les argiles, et varient dans leurs propriétés chimiques et physiques. La connaissance des propriétés d'un matériau est utile pour déterminer ses caractéristiques de tamissage, et ces propriétés doivent, autant que possible, être évaluées et notées dans le procès-verbal d'essai. Les propriétés les plus importantes concernant le tamissage sont analysées ci-dessous.

Étant donné la variété considérable des matières, il n'est pas possible de spécifier une seule méthode de tamissage de contrôle qui soit applicable à chacune d'elles. Le mode opératoire particulier à une matière doit être mentionné dans le document ISO ou la norme relative à cette matière.

### 2.1 Propriétés physiques et chimiques

#### 2.1.1 Masse volumique

Les masses volumiques suivantes ont une influence sur le tamissage de contrôle :

- Masse volumique effective d'un élément : Masse d'un élément divisée par son volume, comprenant les pores ouverts et fermés.
- Masse volumique apparente : Quotient de la masse de la charge du tamis par son volume au moment où elle est déposée sur le fond de tamis.

La masse volumique effective d'un élément peut affecter la durée du tamissage, tandis que la masse volumique apparente peut influencer sur le choix de la quantité de matière à utiliser pour le tamissage.

#### 2.1.2 Friabilité

Certaines matières sont susceptibles de s'effriter pendant le tamissage, en raison de leur nature. Cette propriété doit être prise en considération pour la manipulation du produit, lors de l'échantillonnage et du tamissage.

#### 2.1.3 Abrasivité

Certaines matières comme, par exemple, les poudres d'émeri, sont abrasives; elles peuvent user le tamis et modifier les ouvertures au cours d'opérations de tamissage prolongées. Il est souhaitable d'avoir une idée de l'abrasivité des poudres avant de commencer l'essai et de vérifier la conformité des ouvertures du fond de tamis, compte tenu des tolérances admises.

#### 2.1.4 Humidité

Les points suivants sont importants :

##### 2.1.4.1 Humidité de surface

L'humidité de surface est importante car elle affecte la façon dont la matière s'écoule sur le tamis.

##### 2.1.4.2 Humidité interne

Si l'humidité interne change pendant le tamissage, la masse de chaque fraction peut en être modifiée.

##### 2.1.4.3 Propriétés hygroscopiques

Certaines matières absorbent l'humidité et ne peuvent être convenablement traitées si elles sont en contact avec l'atmosphère du laboratoire. Pour de telles matières, les manipulations et le tamissage doivent être conduits de manière à réduire au minimum les contacts avec l'atmosphère.

##### 2.1.4.4 Variations durant le séchage

Il est important de savoir si les propriétés d'une matière sont modifiées durant le séchage, par exemple, si elles sont susceptibles de se briser ou de s'agglomérer.

#### 2.1.5 Forme des éléments

La durée et les résultats du tamissage peuvent être considérablement affectés par la forme des éléments.

### 2.1.6 Distribution des dimensions

L'éventail des dimensions des éléments doit guider le choix de la méthode de tamisage à adopter (voir chapitre 4).

### 2.1.7 Degré de cohésion

La possibilité pour les produits de s'étaler sur le fond de tamis dépend du degré de cohésion. Celui-ci est fonction du frottement entre les éléments et il augmente avec la finesse de la poudre.

### 2.1.8 Propriétés magnétiques

Les propriétés magnétiques des produits peuvent affecter les résultats du tamisage en raison des réactions des éléments soit entre eux (risque d'agglomération), soit avec le tamis (risque d'adhésion).

### 2.1.9 Propriétés électrostatiques

Certaines poudres peuvent se charger d'électricité statique durant le tamisage et adhérer au tamis; ainsi le résultat peut être affecté.

### 2.1.10 Réaction chimique

Certains produits peuvent réagir avec l'atmosphère ou avec les matières qui constituent le tamis. Cet effet doit être pris en considération dans le choix du tamis et dans la conduite de l'essai.

### 2.1.11 Préparation du produit à tamiser

L'origine et le procédé de préparation des produits doivent être notés en vue de fournir une information sur les propriétés mentionnées ci-dessus. Ces indications doivent être incluses dans le procès-verbal.

## 2.2 Méthode d'échantillonnage

### 2.2.1 Méthode de prélèvement des échantillons

Il est nécessaire de définir une méthode d'échantillonnage pour obtenir des résultats précis de tamisage. Il faut apporter autant de soins à l'échantillonnage qu'au tamisage.

La méthode d'échantillonnage doit être telle que l'échantillon prélevé soit représentatif du produit considéré. La méthode à adopter dépend de la nature de la matière et de sa présentation, par exemple en sacs, en tas ou dans un courant continu. Il n'est pas possible de spécifier un processus applicable à toutes les matières et une méthode doit être fixée pour chaque produit particulier et selon les circonstances.

Pour le produit considéré, cette méthode d'échantillonnage doit respecter les spécifications données par les documents ISO, ou à défaut, par les normes nationales.

### 2.2.2 Division de l'échantillon

L'échantillon initial est souvent trop important pour être utilisé en totalité dans le tamisage de contrôle. Dans ce cas

il doit être réduit. De même qu'on s'est assuré que l'échantillon est représentatif du produit, il est important de vérifier que la quantité prélevée (prise d'essai) pour le tamisage est représentative de l'échantillon.

Comme dans le cas de l'échantillonnage initial, la division des échantillons doit respecter, pour le produit considéré, les spécifications données dans les documents ISO, ou à défaut, par les normes nationales pour ce produit.

### 2.2.3 Conservation des échantillons et des prises d'essai

Les échantillons et les prises d'essai doivent être conservés de façon que le produit ne subisse aucune modification de quelque nature que ce soit.

## 3 APPAREILLAGE

### 3.1 Tamis de contrôle

Le tamisage de contrôle s'effectue avec un ou plusieurs tamis de contrôle; dans ce dernier cas, les tamis ont des ouvertures nominales différentes et constituent une série ou un jeu de tamis de contrôle; dans les cas appropriés, un couvercle et un réceptacle doivent être utilisés. Le nombre de tamis employés pour un contrôle doit être suffisant pour, d'une part, donner la représentation granulométrique souhaitée du produit, d'autre part, éviter l'usure exagérée ou le colmatage des tamis fins.

#### 3.1.1 Fond de tamis de contrôle

Les toiles métalliques ou les tôles perforées sont utilisées comme fond de tamis. Elles doivent être conformes aux documents ISO les concernant.

Le choix du type de fond de tamis appartient aux utilisateurs. Il est cependant recommandé d'utiliser le même type de fond de tamis (toile métallique ou tôle perforée) et la même forme géométrique des ouvertures pour tous les tamis utilisés pour une analyse quelconque.

##### 3.1.1.1 Toiles métalliques

Les toiles métalliques dans les tamis de contrôle doivent être réalisées en armure unie à l'exception des toiles de 63  $\mu\text{m}$  et plus fines qui peuvent être réalisées en armure croisée. Les fonds de tamis doivent être exempts de défaut de tissage. Ils doivent être montés tendus, sans déformation ni pli.

Les fils de chaîne et de trame doivent rester apparemment perpendiculaires entre eux après montage.

NOTE — Un critère communément accepté est un écart de perpendicularité de 3° au maximum. Les mesurages doivent être effectués sur la direction moyenne des fils de plusieurs ouvertures.

##### 3.1.1.2 Tôles perforées

Les ouvertures des tôles perforées dans les tamis de contrôle doivent être nettement formées et sans bavures. Les tôles doivent être montées la face d'entrée des poinçons à la partie supérieure.

### 3.1.2 Montures des tamis de contrôle

#### 3.1.2.1 Forme et dimensions des montures de tamis de contrôle

Les types donnés dans le Tableau 1 sont recommandés.

TABLEAU 1 — Dimensions des montures

Dimensions en millimètres

Forme et dimension nominale du tamis de contrôle	Dimension de la surface effective de tamisage		Profondeur approximative
	min.	max.	
rond : diamètre 200	185	200	50
rond : diamètre 300	275	310	75
carré-côté : 300	275	310	75

On utilisera autant que possible les tamis ronds de 200 mm de diamètre, particulièrement avec les toiles métalliques d'ouvertures nominales inférieures ou égales à 1 mm. Des tamis ronds de diamètre inférieur à 200 mm seraient préférables dans les cas de tamis très fins ou de prises d'essai de très faible importance. Pour les grandes ouvertures il peut être nécessaire d'employer des tamis ronds ou carrés de 300 mm, ou même plus grands pour des ouvertures supérieures à 25 mm et des prises d'essai très importantes. La forme et la dimension du tamis ont peu d'influence sur le résultat du tamisage.

Le choix de la forme et de la dimension doit être mentionné dans le procès-verbal d'essai.

#### 3.1.2.2 Construction de la monture des tamis de contrôle, du couvercle et du réceptacle

La monture de chaque tamis de contrôle doit permettre un emboîtement doux avec les autres montures, le couvercle et le réceptacle du même type. La monture doit être lisse et le joint entre le fond de tamis et la monture doit être réalisé de façon à éviter que les matières à tamiser puissent s'y loger.

#### 3.1.2.3 Marquage de la monture

La plaque d'identification fixée à un tamis de contrôle doit comporter les indications suivantes :

- l'ouverture nominale;
- une référence à la norme (ou aux normes) à laquelle le tamis de contrôle doit être conforme;
- la nature du matériau constituant le fond du tamis et de celui constituant la monture;
- le nom de l'entreprise responsable du tamis (fabricant ou distributeur);
- un numéro d'identification.

### 3.1.3 Préparation et entretien des tamis de contrôle

Avant usage, procéder au dégraissage et au nettoyage du fond de tamis et de la monture. Ces opérations doivent être effectuées avec précaution, afin qu'aucun dommage ne soit causé au tamis. (Nettoyage par ultra-sons par exemple.)

La conformité à la norme doit être vérifiée à la réception, et révérifiée de temps en temps en cours d'utilisation. Les facteurs tels que la fréquence d'utilisation et la nature de la matière à tamiser auront une influence sur la fréquence de ces vérifications. Il est recommandé d'établir une carte de contrôle pour chaque tamis.

Les vérifications peuvent être faites selon la méthode décrite par l'ISO...<sup>1)</sup>

Une autre méthode consiste à comparer les résultats obtenus avec le tamis examiné et un tamis de contrôle de référence, en utilisant un produit similaire à celui qui doit être étudié.

On peut utiliser une autre méthode pour les tamis qui ont fait l'objet d'un essai avec des billes de verre calibrées. Elle consiste à refaire périodiquement l'essai pour vérifier que ses caractéristiques n'ont pas varié.

Lorsqu'un tamis ne correspond plus aux tolérances spécifiées, le marquage sur la plaque doit être effacé et le tamis rejeté.

### 3.2 Accessoires

Suivant la nature du produit et la distribution des dimensions de ses éléments, les accessoires suivants peuvent être nécessaires :

- pour le tamisage à sec : un pinceau rond et souple (de type pinceau de peintre) pour balayer la partie inférieure du fond de tamis de temps en temps;
- pour le tamisage humide : une installation composée d'un réservoir d'alimentation muni d'un régulateur de pression, et de récipients appropriés;

Pour le tamisage de contrôle, l'usage d'accessoires tels que chaînes et balles placées avec la matière à tamiser n'est pas admis.

## 4 MODE OPÉRATOIRE

### 4.1 Considérations générales

Le tamisage de contrôle peut être effectué à la main ou à l'aide d'une machine à tamiser. Si des machines à tamiser sont utilisées, elles doivent être construites et conduites de façon que les résultats du tamisage soient, aux tolérances admises près, conformes à ceux obtenus par tamisage à la main. La méthode de référence doit toujours être le tamisage à la main, effectué dans des conditions spécifiées.

1) En préparation.

Les conditions suivantes doivent être d'abord précisées :

- choix du mode de tamisage, sec, humide ou une combinaison des deux méthodes;
- nombre et ouvertures des tamis utilisés;
- ordre d'utilisation généralement du plus gros au plus fin, plus rarement du plus fin au plus gros.

Dans les cas spéciaux où seul un tamisage mécanique est adopté, on notera dans le procès-verbal d'essai le type de machine utilisé, et ses conditions d'utilisation.

Le tamisage de contrôle à la main doit normalement être effectué sur l'ensemble de la prise d'essai à l'aide de tamis, jusqu'à l'ouverture de 25 mm. Au-dessus de 25 mm, les éléments peuvent être présentés individuellement à la main aux ouvertures du tamis.

La prise d'essai peut être divisée en fractions par un tamisage préalable, dans des zones granulométriques telles que :

- au-dessus de 25 mm
- de 25 à 4 mm
- de 4 à 1 mm
- inférieure à 1 mm

Suivant la zone dans laquelle le tamisage de contrôle doit être effectué, tenir compte des indications données par la suite en 4.6.

Les charges (voir 4.4) doivent être prélevées dans les fractions définies comme ci-dessus, en les subdivisant. Toutefois, si les charges ne sont pas représentatives, en raison de la grosseur de leurs éléments, on doit opérer sur l'ensemble de la fraction.

Si un tamisage de contrôle doit porter sur plusieurs zones granulométriques (fractions) les résultats sont à rapporter à la masse relative en pourcentage des éléments de chaque fraction, par rapport à la masse totale de l'ensemble des éléments de toutes les zones considérées (somme des masses de toutes les fractions étudiées (voir 4.9.2).

La méthode consiste à placer avec précaution la matière à tamiser sur le tamis d'ouverture nominale spécifiée et à la séparer par des secousses et des chocs ou par lavage en refus et tamisat. En tamisant successivement avec des tamis de contrôle de différentes ouvertures, la prise d'essai peut être séparée en fractions dont les dimensions des éléments seront limitées par les ouvertures des tamis utilisés (voir 5.1.1).

Pour le tamisage de contrôle à la main, les procédés suivants sont connus :

- à sec : par secousses et chocs (ce procédé est applicable à la plupart des matières);
- humide : par lavage (pour les matières qui ont tendance à s'agglomérer).

Par le choix de ces possibilités, le tamisage à la main permet d'adapter l'opération de tamisage aux caractéristiques de l'échantillon.

Le tamisage des éléments de grosseur inférieure à 1 mm peut être facilité en commençant par le tamis de contrôle le plus fin, les gros éléments qui se trouvent dans la charge facilitant l'opération de tamisage. Il est bien connu que le tamisage le plus difficile se rencontre avec les tamis de contrôle les plus fins qui ont tendance à se colmater. Cependant, toutes précautions doivent être prises pour éviter la présence d'éléments trop gros susceptibles de détériorer le fond de tamis (voir 4.5).

Les éléments extrêmement fins (tels que rencontrés, par exemple, dans les suies) ou les produits se chargeant d'électricité (certaines poudres plastiques par exemple), ou les poussières humides, qui ne peuvent pas être dispersées, doivent être tamisés par voie humide.

L'efficacité du tamisage de contrôle à sec dépend de

- la durée du tamisage;
- la force des chocs;
- le nombre de chocs par minute (fréquence);
- la direction des chocs;
- l'amplitude des secousses;
- l'inclinaison du fond de tamis.

L'efficacité du tamisage humide dépend de

- la durée du tamisage;
- la nature du liquide utilisé;
- éventuellement, la nature de l'agent modifiant l'état de surface;
- l'agitation et l'intensité du jet du liquide;
- l'intensité et la nature du mouvement du tamis, si le tamisage est effectué en déplaçant le tamis dans le liquide.

#### 4.2 Précision de pesée pour le produit à tamiser

Il est recommandé de déterminer la masse de la charge et des fractions avec une précision d'au moins  $\pm 0,1\%$  de la masse de la charge.

#### 4.3 Influence de l'humidité de l'air

Pour le tamisage à sec, sauf pour les produits mentionnés en 2.1.4.3, la prise d'essai doit être en équilibre avec l'atmosphère. Si elle doit être séchée, on devra utiliser la méthode la mieux adaptée au produit considéré. Si, pendant l'opération de tamisage, une variation d'humidité intervient, les masses des fractions ou charges successives doivent être corrigées, pour les ramener à leurs masses sèches à l'air.

#### 4.4 Prise d'essai et charge

##### 4.4.1 Prise d'essai

Le volume recommandé de matériau à tamiser sur un tamis rond de 200 mm est donné à titre indicatif dans la 2<sup>ème</sup>



colonne du Tableau 2 pour les dimensions de la série R 20/3 comprises entre 22,4 mm et 45  $\mu\text{m}$ .

Le volume de la prise d'essai doit être celui qui correspond au tamis ayant la plus grande ouverture, à condition que le tamisage ne provoque, sur aucun des tamis de la colonne, un refus supérieur aux valeurs indiquées dans la colonne 3.

Les valeurs données dans le Tableau 2 s'appliquent également aux tamis isolés et aux colonnes de tamis, ainsi qu'au tamisage manuel et mécanique.

#### 4.4.2 Charge

La quantité de produit à placer sur le fond de tamis varie en fonction de

- l'ouverture du tamis;
- la masse volumique apparente du produit;
- la surface tamisante;
- la proportion du refus (estimée, si nécessaire, par un tamisage préalable).

La proportion du refus doit être telle que la quantité refusée par le tamis après la fin du tamisage ne dépasse pas celles indiquées dans la colonne 3 du Tableau 2. Il peut être toutefois nécessaire de tamiser une prise d'essai en deux ou plusieurs charges pour ne pas excéder le volume recommandé. Les résultats obtenus sont ensuite cumulés.

Pour obtenir les meilleurs résultats, il est toujours préférable de placer une charge réduite sur le tamis de plus grande ouverture, afin d'éviter de surcharger les tamis de plus petite ouverture dans la colonne de tamis.

Si l'on n'obtient pas, pour l'une des fractions recueillies, une quantité suffisamment représentative, l'essai doit être poursuivi avec d'autres charges jusqu'à ce que la quantité totale obtenue dans la fraction considérée soit suffisante.

#### 4.5 Plus grand élément admissible sur un tamis de contrôle

La dimension maximale des éléments dans une prise d'essai ne doit pas excéder

$$10 w^{0,7} \text{ mm}$$

où  $w$  est la dimension nominale de l'ouverture

Exemples :

Dimension nominale des ouvertures $w$	Dimension maximale approximative des éléments
25 mm	95 mm
11,2 mm	55 mm
4 mm	26 mm
1 mm	10 mm
250 $\mu\text{m}$	3,8 mm
45 $\mu\text{m}$	1,2 mm

#### 4.6 Méthodes et suite des opérations

##### 4.6.1 Éléments supérieurs à 25 mm

Dans le cas d'éléments supérieurs à 25 mm, le tamis de

contrôle sert essentiellement de calibre, les grains étant présentés individuellement devant un des trous du tamis.

Une charge appropriée peut être placée sur le tamis de contrôle et une première granulométrie peut être faite en secouant soigneusement. En ce qui concerne le refus, on vérifie, élément par élément, s'il est possible de le faire passer à travers une ouverture en variant les positions, mais sans lui appliquer une quelconque pression. Ceux qui passent sont encore considérés comme tamisat. Ceux qui ne passent pas forment le refus.

##### 4.6.2 Éléments de 25 à 1 mm

Au-dessus de 4 mm, le tamisage de contrôle est de préférence effectué séparément sur chaque tamis de contrôle et non avec une colonne de tamis. À 4 mm et au-dessous, les tamis peuvent être disposés en colonne.

TABLEAU 2 — Quantité de produit à tamiser pour essai de tamisage sur tamis rond de 200 mm<sup>1)</sup>

1	2	3
Dimensions nominales des ouvertures $w$	Volume en vrac du produit <sup>2)</sup>	
	Volume recommandé pour la charge	Volume maximal admissible du refus
mm	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>
22,4	1 600	800
16	1 000	500
11,2	800	400
8	500	250
5,6	400	200
4	350	150
2,8	240	120
2	200	100
1,4	160	80
1	140	70
$\mu\text{m}$		
710	120	60
500	100	50
355	80	40
250	70	35
180	60	30
125	50	25
90	40	20
63	35	17
45	30	15

1) Si l'on emploie des tamis de contrôle de dimensions et formes différentes, les volumes des charges doivent être modifiés en conséquence.

2) Les masses des charges, en grammes, peuvent être déterminées en multipliant les valeurs des colonnes 2 et 3 par la masse volumique apparente ( $\text{g/cm}^3$ ), du produit à tamiser.

Deux modes opératoires sont possibles :

- a) Une charge complète est étudiée sur chaque tamis à tour de rôle (voir Tableau 2 pour les quantités recommandées).
- b) Une charge est placée sur le tamis ayant la plus grande ouverture nominale. Le tamisat constitue la charge du tamis qui a l'ouverture nominale immédiatement inférieure, et ainsi de suite. (Ceci est un processus identique à celui du tamisage sur une colonne de tamis.)

Le tamis de contrôle, ou la colonne de tamis, (de 4 à 1 mm), est tenu des deux mains et animé d'un mouvement horizontal de va-et-vient d'environ 120 fois par minute avec une amplitude d'environ 70 mm.

Avec une matière difficile à tamiser, particulièrement dans la gamme des éléments de 4 à 1 mm, le mouvement de va-et-vient est interrompu, trois fois par minute, par un mouvement circulaire.

On peut employer le tamisage à sec, le tamisage humide ou une combinaison des deux méthodes.

#### 4.6.3 Éléments plus petits que 1 mm

Deux méthodes sont préconisées :

- a) Utiliser une colonne de tamis de contrôle avec couvercle et réceptacle : placer la charge sur le tamis supérieur ayant la plus grande dimension nominale d'ouverture; ou utiliser des tamis individuels, en les utilisant l'un après l'autre, de manière analogue au tamisage avec une colonne de tamis de contrôle.
- b) Placer la charge sur le tamis de contrôle ayant la plus petite ouverture nominale dans la série ou le jeu de tamis retenu. Après tamisage, placer le refus sur le tamis suivant dans l'ordre croissant des ouvertures et répéter l'opération jusqu'à ce que tous les tamis de la série ou du jeu aient été utilisés. Cette suite d'opérations a l'avantage de favoriser le tamisage sur les tamis de contrôle les plus fins par la charge des éléments les plus gros.

Le tamis de contrôle, ou la colonne de tamis, est tenu dans une main ou, s'il est trop lourd, maintenu avec souplesse dans le creux du bras, et frappé avec l'autre main environ 120 fois par minute avec une inclinaison de 10 à 20°, le «point de prise» étant le point le plus bas. Après 30 chocs, c'est-à-dire quatre fois par minute, la colonne de tamis est mise en position horizontale, tournée de 90° et frappée fortement de la main libre contre les montures. On peut aussi imprimer périodiquement à la colonne une secousse verticale.

Pour les grains difficiles à tamiser et pour les tamis de contrôle fins, le dessous des fonds de tamis sera nettoyé avec un pinceau (voir 3.2) lorsque c'est nécessaire. Les éléments ainsi recueillis seront ajoutés au tamisat.

#### 4.7 Tamisage humide

Les produits qui se chargent d'électricité statique ou les échantillons humides sont mieux tamisés par voie humide, qui facilite la dislocation des agglomérats en éléments.

Le liquide utilisé ne doit, en aucune façon, attaquer le produit. On peut lui ajouter des agents mouillants.

Le liquide doit être versé lentement, régulièrement et à très basse pression de façon à ne pas perdre de produit et à ne pas endommager le fond de tamis. A cet effet, utiliser les accessoires mentionnés en 3.2.

Lorsque c'est nécessaire, le liquide passé à travers les tamis doit être recueilli en vue de la récupération du tamisat.

Avant le tamisage humide, la prise d'essai doit d'abord être mélangée avec une faible quantité de liquide pour l'humidifier et éviter ainsi les pertes de poussières.

Deux méthodes de tamisage sont préconisées :

- a) Si la prise d'essai est assez importante pour le justifier, elle peut être subdivisée en un nombre de charges tel que chaque tamis de contrôle de la série ou du jeu retenu reçoive une charge. Après l'opération, les tamis de contrôle avec leurs refus sont séchés ensemble à une température suffisamment basse, afin de n'altérer ni le produit, ni les appareils.
- b) Si on ne dispose que d'une faible quantité de produit, la prise d'essai peut être lavée à travers une série ou un jeu de tamis emboîtés, le tamis le plus fin étant en-dessous. Le mélange qui traverse le tamis de plus grande ouverture arrive directement sur le tamis suivant, et ainsi de suite. Les refus sont séchés ainsi qu'il est décrit plus haut.

#### 4.8 Point limite

##### 4.8.1 Facteurs qui affectent la durée du tamisage

Le tamisage, comme tous les autres procédés d'analyse granulométrique, ne donne pas une séparation rigoureuse. Quelques éléments plus petits que l'ouverture nominale du tamis restent toujours dans le refus, ou collés aux éléments plus gros, ou n'ayant pas trouvé d'ouvertures libres, ou ayant seulement rencontré des petites ouvertures (situées à la limite inférieure des tolérances). De même, à cause de la présence de grandes ouvertures (situées à la limite supérieure des tolérances) des éléments plus gros que la dimension nominale de l'ouverture se trouvent dans le tamisat.

En raison de ces imprécisions, on ne peut fixer aucune durée, après laquelle le tamisage serait terminé. On doit, par conséquent, choisir une limite de durée basée sur l'expérience.

La durée du tamisage dépend

- des caractéristiques de la matière, telles que la finesse, la forme des éléments, la répartition des éléments, la masse volumique;
- du volume de la charge initiale;