
**Combustibles solides de
récupération — Préparation des
échantillons**

Solid recovered fuels — Sample preparation

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 21646:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fa7f27fc-f603-4661-a379-85912bcb9811/iso-21646-2022>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 21646:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fa7f27fc-f603-4661-a379-85912bcb9811/iso-21646-2022>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2022

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	v
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Symboles	4
5 Remarques relatives à la sécurité	4
6 Principes d'une préparation correcte d'échantillon	4
7 Contrôle de la qualité et sources d'erreurs	7
8 Appareillage	8
8.1 Choix des équipements	8
8.2 Appareillage de division d'échantillon	8
8.2.1 Pelles à rebord et pelles (outils d'échantillonnage)	8
8.2.2 Boîtes à riffles	10
8.2.3 Diviseurs d'échantillon rotatifs	10
8.3 Appareillage pour réduction de la granulométrie	11
8.3.1 Déchiqueteur	11
8.3.2 Broyeur à couteaux pour coupe grossière	11
8.3.3 Broyeur à couteaux	11
8.4 Tamis	12
8.5 Balance	12
9 Mode opératoire de préparation d'échantillon	12
9.1 Généralités	12
9.2 Étape 1: Recueil des informations pertinentes relatives au matériau pour la préparation de l'échantillon	12
9.3 Étape 2: Établissement d'un plan de préparation de l'échantillon	13
9.3.1 Généralités	13
9.3.2 Division d'échantillon	13
9.3.3 Réduction de la granulométrie d'un échantillon	13
9.3.4 Conservation de la masse minimale d'un (sous-)échantillon	15
9.4 Étape 3: Mise en œuvre du plan de préparation de l'échantillon	16
10 Méthodes d'homogénéisation et de division d'échantillon	16
10.1 Généralités	16
10.2 Homogénéisation	16
10.3 Méthodes de division d'échantillon	17
10.3.1 Généralités	17
10.3.2 Passage au diviseur à riffle	17
10.3.3 Division sur bande	17
10.3.4 Bande longue	18
10.3.5 Division manuelle d'un prélèvement élémentaire	19
10.3.6 Diviseur d'échantillon rotatif	19
10.3.7 Pelletage fractionnel	19
10.3.8 Quartage	20
11 Méthodes de réduction de masse et de la granulométrie des échantillons de laboratoire et des échantillons pour analyse générale	21
11.1 Généralités	21
11.2 Division initiale de l'échantillon	21
11.3 Détermination initiale de la masse	21
11.4 Préséchage	21
11.5 Réduction de la granulométrie à moins de 30 mm	22

11.6	Division d'échantillon d'un matériau < 30 mm.....	23
11.7	Réduction de la granulométrie d'un matériau de < 30 mm à < 1 mm.....	23
11.8	Division d'échantillon d'un matériau < 1 mm.....	24
11.9	Réduction de la granulométrie d'un matériau de < 1 mm à < 0,25 mm.....	25
12	Considérations en matière de manipulation de l'échantillon pour analyse générale et de la prise d'essai.....	25
12.1	Concepts clés.....	25
12.2	Séquence de modes opératoires de préparation.....	26
13	Stockage, conservation et marquage des sous-échantillons.....	26
14	Rapport de préparation d'échantillon.....	27
15	Précision.....	27
Annexe A (normative) Détermination du facteur de forme.....		29
Annexe B (normative) Détermination du facteur de forme variable.....		30
Annexe C (informative) Exemples de modes opératoires de préparation des échantillons.....		32
Annexe D (normative) Lignes directrices pour le choix des modes opératoires de préparation de l'échantillon.....		37
Annexe E (informative) Relation entre la quantité minimale d'échantillon et la granulométrie — Formule pour l'estimation de la quantité minimale d'échantillon.....		47
Annexe F (normative) Équipement de préparation de l'échantillon.....		50
Annexe G (normative) Caractéristiques des échantillons de laboratoire pour analyse chimique de combustible solide de récupération.....		51
Annexe H (informative) Données sur la précision de la préparation de l'échantillon.....		53
Annexe I (informative) Résultats de l'essai de robustesse.....		56
Bibliographie.....		65

ISO 21646:2022
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1a71271c-f603-4661-a379-85912bcb9811/iso-21646-2022>

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 300, *Matières solides de récupération, y compris les combustibles solides de récupération*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 343, *Matières solides de récupération, y compris les combustibles solides de récupération*, du Comité européen de normalisation (CEN), conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

Les combustibles solides de récupération sont une source majeure d'énergie renouvelable. Des Normes internationales facilitent la production, le commerce et l'utilisation des combustibles solides de récupération. Pour l'échantillonnage et la préparation des échantillons de combustibles solides de récupération, l'ISO 21645 et le présent document, respectivement, peuvent être utilisés (conjointement) par différents types d'organismes, tels que, sans toutefois s'y limiter:

- les sociétés de production et de commerce des combustibles solides de récupération;
- les sociétés d'énergie;
- les organismes de réglementation;
- les organismes d'évaluation de la conformité;
- les laboratoires.

La technique de préparation d'échantillon adoptée dépend de la combinaison de différentes caractéristiques du matériau et des circonstances rencontrées sur le lieu du prélèvement des échantillons. Les facteurs déterminants sont:

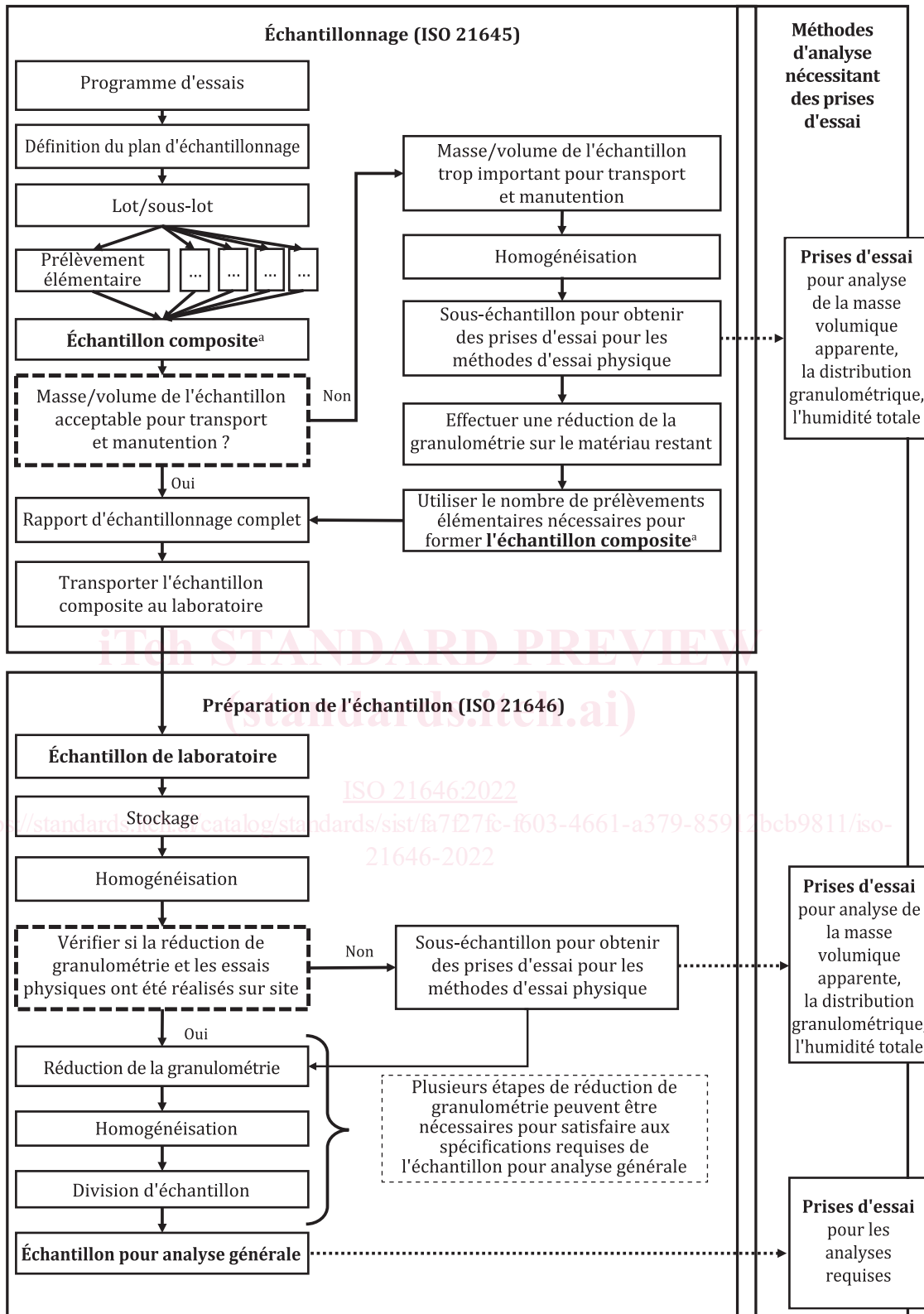
- le type de combustible solide de récupération;
- le comportement physique du combustible solide de récupération donné;
- le degré d'hétérogénéité (attendu) (par exemple, sources uniques, assemblage de combustibles, mélange de combustibles).

En pratique dans les laboratoires, il est souvent nécessaire d'appliquer différents modes opératoires analytiques à l'échantillon de laboratoire qui a été prélevé conformément au plan d'échantillonnage. À cette fin, un sous-échantillonnage est appliqué de manière à ce que les différentes prises d'essai soient représentatives de l'échantillon de laboratoire du point de vue des composés présentant un intérêt et des modes opératoires analytiques spécifiques. La représentativité de l'échantillon de laboratoire et des prises d'essai revêt une importance capitale afin de garantir la qualité et l'exactitude des résultats analytiques. La représentativité de l'échantillon de laboratoire est spécifiée par le plan d'échantillonnage.

Le présent document est en grande partie basé sur les travaux réalisés par le Comité technique TC 343 du CEN «*Combustibles solides de récupération*» et par le Comité technique TC 292 du CEN «*Caractérisation des déchets*» (à présent intégré au Comité technique TC 444 du CEN «*Méthodes d'essais pour la caractérisation environnementale des matrices solides*»), et en particulier sur l'EN 15002 qui a été mise au point pour couvrir la majorité des échantillons de déchets. La plupart de ses concepts et spécifications s'appliquent également aux échantillons de combustible solide de récupération. Toutefois, les bases de l'EN 15002 ne sont pas complètement applicables au combustible solide de récupération, étant donné la nature essentiellement différente de ce matériau, et peuvent par conséquent entraîner une mauvaise représentation de la qualité du combustible.

La principale particularité qui rend les échantillons de combustible solide de récupération sensiblement différents des autres types de déchets repose sur le fait que très souvent les combustibles solides de récupération sont solides, mais qu'ils ne sont ni «granulaires» ni monolithiques. Il arrive souvent que les échantillons de combustible solide de récupération soient des matériaux du type fibreux, de sorte que la formule statistique pour l'échantillonnage définie dans l'EN 15002 n'est pas applicable. Un terme supplémentaire est nécessaire dans la formule statistique, à savoir le «facteur de forme» (f).

Le présent document fait partie du programme d'essais des combustibles solides de récupération. Ce programme est constitué de différentes étapes aboutissant à l'échantillon pour analyse pour les essais de qualité du combustible comme décrit à la [Figure 1](#).



^a ISO 21645:2021, B.2, étapes 5 et 6.

Figure 1 — Liens entre les éléments essentiels d'un programme d'essai

Combustibles solides de récupération — Préparation des échantillons

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie des méthodes de préparation d'échantillon pour garantir la représentativité des échantillons pendant tous les modes opératoires de préparation afin de produire des échantillons pour analyse générale. Des prises d'essai adaptées peuvent être prélevées sur des échantillons de laboratoire ou ceux pour analyse générale, et utilisées pour analyses conformément aux exigences spécifiques définies dans les modes opératoires analytiques correspondants.

Le présent document spécifie la séquence correcte de préparation d'échantillon à appliquer:

- a) à l'échantillon composite afin de produire un échantillon de laboratoire (en prenant en compte de morceaux de grande taille de combustible solide de récupération);
- b) à chaque étape de sous-échantillonnage pendant tout le programme d'essais;
- c) à l'échantillon de laboratoire afin d'obtenir des prises d'essai adaptées;
- d) pour garantir la représentativité des prises d'essai qui ont été prélevées conformément au plan de préparation d'échantillon, avant une analyse physique, une analyse chimique, ou les deux (par exemple, extractions, digestion, déterminations analytiques).

Les méthodes spécifiées dans le présent document peuvent être utilisées pour la préparation d'échantillon, par exemple lorsque les échantillons doivent être soumis à des essais pour évaluer la masse volumique apparente, la teneur en biomasse, la résistance mécanique, la distribution granulométrique, la teneur en humidité, la teneur en cendres, le comportement de fusion des cendres, le pouvoir calorifique, la composition chimique, les impuretés et les propriétés d'autoéchauffement. Ces méthodes ne sont pas destinées à être appliquées aux échantillons très importants requis pour les essais de propriétés de pontage.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 3310-1, *Tamis de contrôle — Exigences techniques et vérifications — Partie 1: Tamis de contrôle en tissus métalliques*

ISO 3310-2, *Tamis de contrôle — Exigences techniques et vérifications — Partie 2: Tamis de contrôle en tôles métalliques perforées*

ISO 21637:2020, *Combustibles solides de récupération — Vocabulaire*

ISO 21660-3, *Combustibles solides de récupération — Détermination de l'humidité par la méthode de séchage à l'étuve — Partie 3: Humidité de l'échantillon pour analyse générale*

CEN/TS 15414-1, *Combustibles solides de récupération — Détermination de l'humidité par la méthode de séchage à l'étuve — Partie 1: Détermination de l'humidité totale par une méthode de référence*

CEN/TS 15414-2, *Combustibles solides de récupération — Détermination de l'humidité par la méthode de séchage à l'étuve — Partie 2: Détermination de l'humidité totale par une méthode simplifiée*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ISO 21637 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

3.1 échantillon composite

échantillon (3.12) constitué de tous les *prélèvements élémentaires* (3.6) issus d'un *lot* (3.8) ou d'un sous-lot

Note 1 à l'article: Les prélèvements élémentaires peuvent être réduits par division avant d'être ajoutés à l'échantillon composite.

Note 2 à l'article: La masse minimale d'échantillon doit être conservée pendant le recueil de prélèvements élémentaires pour former l'échantillon composite.

3.2 séchage

processus consistant à éliminer l'eau d'un *échantillon* (3.12)

Note 1 à l'article: Pour les besoins de préparation de la *prise d'essai* (3.16), il peut être utile d'éliminer simplement la quantité d'eau susceptible entraver d'autres processus impliqués (par exemple, lors de la fragmentation ou du concassage). Afin de modifier le moins possible l'échantillon lors de la préparation de la prise d'essai, il n'est pas forcément nécessaire d'éliminer la totalité de l'eau présente.

[SOURCE: ISO 21637:2020, 3.19, modifiée — «combustible solide» a été remplacé par «échantillon» dans la Note 1 à l'article.]

3.3 fractionnement

processus consistant à diviser les composants, les particules ou les couches si l'*homogénéisation* (3.5) d'un *échantillon* (3.12) est impossible dans la pratique et/ou si l'analyse des différentes fractions ou phases est adaptée

[SOURCE: ISO 21637:2020, 3.32]

3.4 échantillon pour analyse générale

sous-échantillon (3.14) d'un *échantillon de laboratoire* (3.7) ayant une *dimension nominale* (3.10) inférieure ou égale à 1 mm et utilisé pour un certain nombre d'analyses chimiques et physiques

3.5 homogénéisation

processus consistant à combiner des *prélèvements élémentaires* (3.16) formant un échantillon combiné, des composants, particules ou couches pour obtenir un état plus homogène que dans les échantillons (dans le cas d'échantillons composites) ou de fractions prétraitées d'échantillons afin de garantir le maintien des propriétés de l'*échantillon* (3.12) et la distribution égale des substances dans sa composition

3.6 prélèvement élémentaire

portion de combustible solide de récupération extraite d'un *lot* (3.8) ou d'un sous-lot en une seule opération du dispositif d'échantillonnage

[SOURCE: ISO 21637:2020, 3.39]

3.7**échantillon de laboratoire**

échantillon composite (3.1) reçu par le laboratoire, auquel les modes opératoires de préparation d'*échantillon* (3.12) sont appliqués

Note 1 à l'article: Lorsque l'échantillon de laboratoire subit une préparation supplémentaire (réduction) par subdivision, mélange, broyage ou une combinaison de ces opérations, menant à une *dimension nominale* (3.10) ≤ 1 mm, le résultat est l'*échantillon pour analyse général* (3.4). Une *prise d'essai* (3.16) est prélevée de l'échantillon pour analyse générale en vue de la réalisation de l'essai ou de l'analyse. Lorsqu'aucune préparation de l'échantillon de laboratoire n'est requise, l'échantillon de laboratoire peut être utilisé comme prise d'essai.

Note 2 à l'article: L'échantillon composite devient l'échantillon de laboratoire quand il est livré au laboratoire pour commencer les modes opératoires de préparation d'échantillon.

3.8**lot**

quantité définie de combustible dont la qualité doit être déterminée

[SOURCE: ISO 21637:2020, 3.40]

3.9**masse minimale d'échantillon**

quantité ou dimension minimale de l'*échantillon* (3.12) requis au cours de l'échantillonnage et de la préparation de l'échantillon en vue de préserver sa représentativité

Note 1 à l'article: La masse minimale d'échantillon est au moins égale à la masse du prélèvement élémentaire multipliée par le nombre de *prélèvements élémentaires* (3.6) et elle est directement liée à la *dimension nominale* (3.10).

[SOURCE: ISO 21645:2021, 3.14]

3.10**dimension nominale**

plus petite taille de l'ouverture du tamis utilisée, pour déterminer la distribution granulométrique de combustibles solides de récupération, à travers laquelle passent au moins 95 % en masse du matériau

[SOURCE: ISO 21637:2020, 3.48]

3.11**réduction de la granulométrie**

réduction de la *dimension nominale* (3.10) d'un *échantillon* (3.12) ou d'un *sous-échantillon* (3.14)

3.12**échantillon**

quantité de matériau, représentative d'une quantité plus importante dont la qualité doit être déterminée

3.13**division d'échantillon**

réduction de la masse d'un *échantillon* (3.12) ou d'un *sous-échantillon* (3.14)

[SOURCE: ISO 21637:2020, 3.64, modifiée — «par masse» est supprimé du terme.]

3.14**sous-échantillon**

portion d'*échantillon* (3.12)

Note 1 à l'article: Un sous-échantillon est obtenu par des procédures selon lesquelles les particules sont réparties de manière aléatoire en groupes de taille égale ou inégale.

Note 2 à l'article: Un sous-échantillon peut être soit une prise d'échantillon obtenue par la sélection ou la division de l'échantillon même, ou l'échantillon final du mode opératoire de préparation d'un échantillon en plusieurs étapes.

[SOURCE: ISO 21637:2020, 3.82, modifiée: «éléments intéressants» a été remplacé par «particules» dans la Note 1 à l'article, et la Note 2 à l'article a été ajoutée.]

3.15

sous-échantillonnage

processus consistant à sélectionner un ou plusieurs *sous-échantillons* (3.14) à partir d'un *échantillon* (3.12)

3.16

prise d'essai

sous-échantillon (3.14) d'un *échantillon de laboratoire* (3.7) ou d'un *échantillon pour analyse générale* (3.4) composé de la quantité de matériau exigée pour une exécution unique d'une méthode d'essai

Note 1 à l'article: La prise d'essai peut être prélevée directement dans l'échantillon de laboratoire si aucune préparation de l'échantillon (3.12) n'est exigée (par exemple, pour la détermination de la masse volumique apparente ou la distribution granulométrique).

3.17

échantillon pour humidité totale

échantillon (3.12) prélevé spécifiquement à des fins de détermination de la teneur en humidité totale

4 Symboles

Pour les besoins du présent document, les symboles suivants s'appliquent.

α	constante en loi de puissance trois, en g/mm^3 ;
d_{05}	granulométrie inférieure nominale (une fraction massique de 5 % des particules est plus petite que d_{05}), en mm;
d_{95}	dimension nominale des particules (une fraction massique de 95 % des particules est plus petite que d_{95}), en mm;
f	facteur de forme, en mm^3/mm^3 ;
M	humidité, en pourcentage en masse;
m	masse d'un échantillon, en g.

5 Remarques relatives à la sécurité

Les questions de sécurité relatives à la manipulation de matériaux potentiellement dangereux sont traitées dans les réglementations nationales et internationales appropriées, auxquelles il convient que chaque laboratoire se reporte.

En outre, les remarques suivantes s'appliquent:

- l'appareillage destiné au concassage, à la découpe, au broyage et à l'homogénéisation doit être mis en œuvre par un personnel expérimenté en stricte conformité à la notice d'instructions;
- toutes les opérations doivent être effectuées sous une hotte ou dans un équipement fermé et disposant d'une ventilation forcée, en raison de la possibilité de la génération de particules fines.

6 Principes d'une préparation correcte d'échantillon

Le principal objet de la préparation d'échantillon consiste à réduire la masse et/ou la taille des particules d'un échantillon afin d'obtenir un ou plusieurs échantillons pour essai qui sont en général plus petits que l'échantillon de laboratoire. Les principes d'une préparation correcte d'échantillon reposent sur le fait que la composition de l'échantillon composite prélevé ne change à aucune des étapes des modes

opératoires de préparation d'échantillon. Lorsqu'une préparation correcte de l'échantillon est réalisée, tout sous-échantillon ou prise d'essai est représentatif de l'échantillon de laboratoire, et chaque particule de cet échantillon présente une probabilité égale d'être comprise dans le sous-échantillon conservé. En outre, la perte d'humidité et d'autres composés volatils est réduite au minimum en suivant les modes opératoires décrits dans le présent document. De même, toute contamination de l'échantillon pendant les modes opératoires de préparation de l'échantillon est prise en compte, et des mesures sont prises pour éviter la contamination.

Trois méthodes fondamentales sont utilisées au cours de la préparation d'échantillon:

- homogénéisation;
- division d'échantillon;
- réduction de la granulométrie de l'échantillon.

Pour des matériaux granulaires, en général le principe de la loi de puissance trois est admis et est respecté à chaque étape de division d'échantillon. Cette loi de puissance trois est illustrée dans la [Formule \(1\)](#):

$$m > \alpha \times d_{95}^3 \quad (1)$$

où

m est la masse conservée après chaque étape de la division d'échantillon, en g;

d_{95} est la dimension nominale, en mm;

α est une constante durant tout le mode opératoire de préparation d'échantillon pour un matériau particulière, en g/mm³.

La valeur et l'unité de la constante α sont déterminées par la dimension nominale des particules, d_{95} , et la masse de l'échantillon, m , de l'échantillon prélevé suivant le plan d'échantillonnage et avant la préparation d'échantillon.

La quantité minimale d'échantillon pour chaque étape de la préparation d'échantillon et le sous-échantillonnage peut être estimée directement à l'aide de la [Formule \(E.1\)](#) dans l'[Annexe E](#), y compris le [Tableau E.2](#).

EXEMPLE Un échantillon de 10 kg de combustible solide de récupération présente une dimension nominale d_{95} de 50 mm. Pour l'analyse, une prise d'essai de 5 g est requise. La loi de puissance trois donne $\alpha = 10\,000 \text{ g}/(50 \text{ mm})^3 = 0,08 \text{ g/mm}^3$. L'utilisation de cette valeur dans la [Formule \(1\)](#) pour une masse réduite d'échantillon aboutit à une dimension nominale des particules dans la prise d'essai de 3,97 mm [c'est-à-dire $\sqrt[3]{(5,0 \text{ g} / 0,08 \text{ g/mm}^3)}$]. Les chiffres obtenus sont présentés dans le tableau suivant.

m g	α g/mm ³	d_{95} mm
10 000	0,08	50
5	0,08	3,97

Le [Tableau 1](#) représente les facteurs de réduction résultants pour la masse minimale de l'échantillon et du sous-échantillon, si une certaine réduction de la granulométrie supérieure nominale est choisie et si la loi de puissance trois est respectée. Le facteur de réduction de la dimension nominale peut être calculé en divisant la dimension nominale actuelle par la dimension nominale proposée après la réduction de la masse.

Le [Tableau 2](#) représente les facteurs de réduction souhaités pour la dimension nominale minimale, si une certaine réduction de la masse de l'échantillon et du sous-échantillon est choisie et si la loi de puissance trois est respectée. Le facteur de réduction de la masse minimale de l'échantillon ou du sous-échantillon peut être calculé en divisant la masse minimale actuelle de l'échantillon ou du sous-

échantillon par la dimension nominale minimale proposée de l'échantillon ou du sous-échantillon après réduction de la masse.

La [Formule \(1\)](#) peut servir à calculer les valeurs exactes de chaque situation donnée.

Tableau 1 — Valeurs communes de la masse minimale de l'échantillon ou du sous-échantillon selon le facteur de réduction souhaité

Facteur choisi de réduction de la dimension nominale	Facteur de réduction résultant pour la masse minimale de l'échantillon ou du sous-échantillon
1,5	3,4
2	8
3	27
4	64
5	125
6	216
7	343
8	512
9	729
10	1 000
20	8 000
30	27 000

Tableau 2 — Valeurs communes de la dimension nominale selon le facteur de réduction souhaité

Facteur souhaité de réduction pour la masse minimale de l'échantillon ou du sous-échantillon	Facteur nécessaire de réduction de la dimension nominale
2	1,3
3	1,4
4	1,6
5	1,7
10	2,2
20	2,7
50	3,7
80	4,3
100	4,6
200	5,8
500	7,9
1 000	10,0

Pour les combustibles solides de récupération, de nombreux matériaux s'avèrent loin d'être granulaires (par exemple, dans les flocons, les particules se révèlent être principalement plates). Par conséquent, pour les combustibles solides de récupération, une correction peut être effectuée pour les matériaux non granulaires.

Si un sous-échantillon est nécessaire pour la détermination de la teneur totale en humidité, le sous-échantillon est préparé suivant un mode opératoire non contraire aux exigences du CEN/TS 15414-1 et du CEN/TS 15414-2. Si la teneur totale en humidité du matériau (sous forme d'échantillon) est à déterminer, il est conseillé de prélever un échantillon séparé pour humidité totale, car il existe un risque de diminution de la teneur en humidité en raison des procédures de préparation de l'échantillon.

Si la teneur en mercure du matériau (sous forme d'échantillon) est à déterminer, il est conseillé de prélever un échantillon séparé pour l'analyse du mercure, car il existe un risque de diminution de la teneur en mercure en raison des opérations de préparation de l'échantillon, si l'on suppose que le matériau contient du mercure élémentaire.

Pour les matériaux faisant l'objet d'un examen de la teneur en humidité et en mercure, une accumulation significative de chaleur et un risque de perte de la teneur en humidité et en mercure sont possibles.

Si les échantillons doivent être soumis à des essais portant sur des substances volatiles (par exemple, le mercure), des précautions doivent être prises pendant les procédures de préparation des échantillons, en particulier les étapes de réduction de la taille des particules, afin de réduire au minimum toute augmentation de la température.

7 Contrôle de la qualité et sources d'erreurs

Le contrôle de la qualité durant les modes opératoires de préparation d'échantillon doit être démontré en appliquant au moins les pratiques de routine de laboratoire suivantes:

- a) toutes les balances utilisées pour mesurer les masses des échantillons doivent être régulièrement étalonnées par un organisme d'étalonnage externe;

NOTE 1 Ceci peut être effectué conformément aux modes opératoires de contrôle de la qualité du laboratoire, avec une périodicité de, par exemple, 6 mois ou 12 mois.

- b) un contrôle de poids sur chaque balance doit être régulièrement effectué, de préférence au commencement de chaque journée de travail, en utilisant les poids étalonnés situés dans la plage de pesée type des balances utilisées, et les relevés de ce contrôle de poids doivent être enregistrés;
- c) la température de service de la ou des étuves doit être vérifiée, de préférence au commencement de chaque journée de travail, puis avec une périodicité de 6 mois ou 12 mois au moyen d'un enregistreur de température étalonné, afin de s'assurer que les échantillons sont séchés à la bonne température (dans la plage acceptable permise par la méthode d'essai), et le ou les relevés de température de service doivent être enregistrés;
- d) le produit broyé (c'est-à-dire l'échantillon pour analyse générale sur lequel la prise d'essai est prélevée) doit être régulièrement contrôlé pour détecter toute surdimension (à savoir > 1 mm), de préférence une fois par semaine, ou suite à toute modification mécanique (par exemple nouveaux tamis ou marteaux) pour s'assurer que la granulométrie est conforme à la spécification, et les résultats sont enregistrés;

NOTE 2 Ce contrôle confirme également l'absence de tout problème avec le fonctionnement de l'équipement de broyage.

- e) les tamis utilisés en laboratoire doivent être fabriqués conformément aux spécifications de l'ISO 3310-1 et de l'ISO 3310-2 et leurs ouvertures doivent être vérifiées comme décrit dans les instructions du fabricant suivant une périodicité convenue;
- f) toutes les balances, étuves, et les équipements de broyage et de tamisage doivent avoir une identification unique, et doivent comprendre la date de tout étalonnage réalisé, ainsi que la date du prochain étalonnage prévu.

Le sous-échantillon doit être homogénéisé après toute opération ayant pu entraîner la ségrégation de particules de différentes granulométries.

La perte de matière (par exemple, de particules fines) et de composants volatils, tels que l'humidité et le mercure, lors du broyage, ainsi que la contamination de l'échantillon par l'air, par la poussière ou par l'utilisation de l'appareillage (par exemple, dans l'atmosphère ambiante du laboratoire ou entre les échantillons stockés ou traités à proximité les uns des autres) doit être évitée.