
**Houille et coke — Échantillonnage
mécanique —**

Partie 2:

Charbon — Échantillonnage en continu

*Hard coal and coke — Mechanical sampling —
Part 2: Coal — Sampling from moving streams*
(standards.iteh.ai)

ISO 13909-2:2001

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/31be5bab-d911-46ff-8155-
ce7a957f1522/iso-13909-2-2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/31be5bab-d911-46ff-8155-ce7a957f1522/iso-13909-2-2001)



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.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 13909-2:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/31be5bab-d911-46ff-8155-ce7a957f1522/iso-13909-2-2001)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/31be5bab-d911-46ff-8155-
ce7a957f1522/iso-13909-2-2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/31be5bab-d911-46ff-8155-ce7a957f1522/iso-13909-2-2001)

© 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.org
Web www.iso.org

Version française parue en 2005

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Mise en oeuvre d'un programme d'échantillonnage	2
5 Méthodes d'échantillonnage	11
6 Conception des échantillonneurs mécaniques	14
7 Manipulation et stockage des échantillons	23
8 Préparation des échantillons	24
9 Biais	24
10 Vérification	26
Annexe A (informative) Exemples de calculs du nombre de sous-lots et du nombre de prélèvements élémentaires par sous-lot (échantillonnage en continu)	27
Annexe B (normative) Évaluation du matériel d'échantillonnage pour un échantillonnage reposant sur la masse	30
Annexe C (informative) Directives relatives au fonctionnement des échantillonneurs mécaniques	34
Bibliographie	35

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.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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 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.

L'ISO 13909-2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 27, *Combustibles minéraux solides*, sous-comité SC 4, *Échantillonnage*.

L'ISO 13909 annule et remplace l'ISO 9411-1:1994, *Combustibles minéraux solides — Échantillonnage mécanique sur minéraux en mouvement — Partie 1: Charbon* et l'ISO 9411-2:1993, *Combustibles minéraux solides — Échantillonnage mécanique sur minéraux en mouvement — Partie 2: Coke, dont elle constitue une révision technique*. Elle remplace également les méthodes d'échantillonnage mécanique du charbon et du coke données dans l'ISO 1988:1975, *Charbons et lignites durs — Échantillonnage* et l'ISO 2309:1980, *Coke — Échantillonnage*.

L'ISO 13909 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Houille et coke — Échantillonnage mécanique*:

- *Partie 1: Introduction générale*
- *Partie 2: Charbon — Échantillonnage en continu*
- *Partie 3: Charbon — Échantillonnage sur lots statiques*
- *Partie 4: Charbon — Préparation des échantillons pour essai*
- *Partie 5: Coke — Échantillonnage en continu*
- *Partie 6: Coke — Préparation des échantillons pour essai*
- *Partie 7: Méthodes pour la détermination de la fidélité de l'échantillonnage, de la préparation de l'échantillon et de l'essai*
- *Partie 8: Méthodes de détection du biais*

L'Annexe B constitue un élément normatif de la présente partie de l'ISO 13909. Les Annexes A et C de la présente partie de l'ISO 13909 sont données uniquement à titre d'information.

Houille et coke — Échantillonnage mécanique —

Partie 2:

Charbon — Échantillonnage en continu

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 13909 spécifie les modes opératoires et les exigences pour la conception d'échantillonneurs et l'élaboration de plans d'échantillonnage pour l'échantillonnage mécanique en continu du charbon et décrit les méthodes d'échantillonnage utilisées.

Elle ne concerne pas l'échantillonnage mécanique sur lots statiques, traité dans l'ISO 13909-3.

L'Annexe A donne des exemples de calcul du nombre de sous-lots et du nombre de prélèvements élémentaires par sous-lot. L'Annexe B contient des exigences pour l'évaluation de l'équipement d'échantillonnage et l'Annexe C contient des informations sur le fonctionnement des échantillonneurs mécaniques.

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

2 Références normatives

[ISO 13909-2:2001](#)

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 13909. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'ISO 13909 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 13909-1:2001, *Houille et coke — Échantillonnage mécanique — Partie 1: Introduction générale*

ISO 13909-4:2001, *Houille et coke — Échantillonnage mécanique — Partie 4: Charbon — Préparation des échantillons pour essai*

ISO 13909-7:2001, *Houille et coke — Échantillonnage mécanique — Partie 7: Méthodes pour la détermination de la fidélité de l'échantillonnage, de la préparation de l'échantillon et de l'essai*

ISO 13909-8:2001, *Houille et coke — Échantillonnage mécanique — Partie 8: Méthodes de détection du biais*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 13909, les termes et définitions donnés dans l'ISO 13909-1 s'appliquent.

4 Mise en oeuvre d'un programme d'échantillonnage

4.1 Généralités

Le mode opératoire général relatif à la mise en oeuvre d'un programme d'échantillonnage est le suivant.

- a) Définir les paramètres de qualité qui doivent être déterminés et les types d'échantillons requis.
 - b) Définir le lot.
 - c) Définir ou supposer la fidélité requise (voir 4.4.1).
 - d) Décider si l'échantillonnage doit être continu ou intermittent (voir 4.2).
 - e) Déterminer le mode de combinaison des prélèvements élémentaires pour constituer les échantillons et la méthode de préparation des échantillons (voir l'ISO 13909-4).
 - f) Déterminer ou supposer la variabilité du charbon (voir 4.4.2 et, s'il y a lieu, 4.4.3) et la variance de la préparation et des essais (voir 4.4.4). Les méthodes de détermination de la variabilité et de la variance de la préparation et des essais sont données dans l'ISO 13909-7.
 - g) Déterminer le nombre de sous-lots et le nombre de prélèvements élémentaires par sous-lots nécessaires pour obtenir la fidélité souhaitée (voir 4.4.5).
 - h) Décider si l'échantillonnage doit être en fonction du temps ou de la masse (voir l'Article 5) et définir les intervalles d'échantillonnage en minutes pour l'échantillonnage en fonction du temps, ou en tonnes pour l'échantillonnage en fonction de la masse.
 - i) Estimer avec précision la dimension maximale nominale du charbon afin de déterminer la masse minimale de l'échantillon (voir 4.5).
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/31be5bab-d911-46ff-8155-7c9578f5226a/iso-13909-2-2001>
- NOTE La dimension maximale nominale peut être estimée initialement en consultant les détails de l'envoi ou par une simple estimation visuelle. Elle peut être vérifiée au besoin par des essais préliminaires.
- j) Déterminer la masse moyenne minimale du prélèvement élémentaire (voir 4.6).

4.2 Échantillonnage continu et intermittent

4.2.1 Échantillonnage continu

Pour l'échantillonnage continu, chaque sous lot est échantillonné et le même intervalle d'échantillonnage (temps ou masse) est appliqué à tous les sous-lots. Il y a autant de résultats d'échantillonnage pour le lot qu'il y a de sous-lots. Il convient que le résultat moyen ait la fidélité requise mais, s'il faut vérifier que cette fidélité a bien été atteinte, il est possible de le faire à l'aide des modes opératoires d'échantillonnage subdivisé décrits dans l'ISO 13909-7.

4.2.2 Échantillonnage intermittent

Si un échantillonnage est effectué régulièrement sur du charbon de même type, il peut s'avérer satisfaisant de recueillir des prélèvements élémentaires de certains des sous-lots mais pas des autres. C'est ce que l'on appelle l'échantillonnage intermittent. Le même nombre minimum de prélèvements doit être pris sur chaque sous-lot échantillonné (voir 4.4.5.3). Les sous-lots à échantillonner doivent être choisis au hasard, à moins qu'il ne soit démontré qu'aucun biais, résultant par exemple de la variance en fonction du temps, n'est introduit en choisissant les sous-lots de façon systématique. Cette démonstration doit être répétée de temps en temps à intervalles aléatoires.

Il y a autant de résultats par lot qu'il y a de sous-lots échantillonnés. Toutefois, étant donné que certains sous-lots ne sont pas échantillonnés, il est impossible de dire si la moyenne de ces résultats a la fidélité

requis pour le lot, à moins qu'il n'existe des données relatives à la variation entre les sous-lots. De telles données peuvent être obtenues en suivant la procédure décrite dans l'ISO 13909-7. Si la variation entre les sous-lots est trop importante, il peut s'avérer nécessaire d'introduire un échantillonnage continu afin de parvenir à la fidélité voulue.

Le recours à l'échantillonnage intermittent doit faire l'objet d'un accord entre les parties contractantes et être consigné dans le rapport d'échantillonnage.

4.3 Conception du plan d'échantillonnage

4.3.1 Matériau à échantillonner

La première étape de la conception du plan d'échantillonnage est d'identifier le charbon à échantillonner. Des échantillons peuvent être requis, tant par le producteur que par le client, pour une évaluation technique, une maîtrise des procédés, une maîtrise de la qualité ainsi que pour des raisons commerciales. Il est primordial de connaître avec exactitude le stade du processus de manutention du charbon au niveau duquel l'échantillon est requis et, dans la mesure du possible, de concevoir le plan en conséquence. Cependant, dans certains cas, il peut s'avérer peu pratique de recueillir des échantillons aux niveaux souhaités, il sera alors nécessaire de trouver une autre solution plus pratique.

4.3.2 Division des lots

Un lot peut être échantillonné dans sa totalité ou sous forme d'une série de sous-lots, par exemple: charbon acheminé ou livré au cours d'une période déterminée, le chargement d'un bateau, d'un train, d'un wagon, ou le charbon produit au cours d'une certaine période, par exemple une période de travail en équipe.

Il peut s'avérer nécessaire de diviser un lot en plusieurs sous-lots afin d'améliorer la fidélité des résultats.

En ce qui concerne les lots échantillonnés sur des périodes prolongées, il peut être avantageux de diviser le lot en une série de sous-lots en obtenant un échantillon pour chacun d'entre eux.

4.3.3 Base de l'échantillonnage

L'échantillonnage peut être effectué soit en fonction du temps ou en fonction de la masse. Dans l'échantillonnage basé sur le temps, l'intervalle d'échantillonnage est défini en minutes et en secondes et la masse du prélèvement est proportionnelle au débit au moment où le prélèvement est effectué. Dans l'échantillonnage basé sur la masse, l'intervalle d'échantillonnage est défini en tonnes et la masse des prélèvements constituant l'échantillon est uniforme.

4.3.4 Fidélité des résultats

Une fois la fidélité décidée, le nombre de sous-lots et le nombre minimal de prélèvements par sous-lot doivent être déterminés comme décrit en 4.4.5 et la masse moyenne des prélèvements primaires doit être définie comme décrit en 4.6.

Pour les lots uniques, la variation de la qualité doit être prise comme le pire cas (voir 4.4.2 et 4.4.3). La fidélité obtenue pour l'échantillonnage peut être mesurée à l'aide de la procédure d'échantillonnage subdivisé (voir l'ISO 13909-7).

Au début d'un échantillonnage régulier de charbons inconnus, le pire cas de variation de la qualité doit être considéré, conformément aux 4.4.2, 4.4.3 et 4.4.4. Lorsque l'échantillonnage est en cours, un contrôle peut être effectué pour confirmer que la fidélité souhaitée a bien été atteinte, à l'aide des procédures décrites dans l'ISO 13909-7.

Si une modification ultérieure de la fidélité s'impose, le nombre de sous-lots et de prélèvements peut être modifié comme déterminé en 4.4.5. et la fidélité obtenue doit être contrôlée à nouveau. La fidélité doit aussi être vérifiée s'il y a lieu de supposer que la variabilité du charbon échantillonné a augmenté. Le nombre de prélèvements déterminé en 4.4.5 s'applique à la fidélité du résultat lorsque les erreurs d'échantillonnage sont

importantes par rapport aux erreurs des essais (par exemple l'humidité). Toutefois, dans le cas de certains essais, l'erreur intrinsèque est elle-même considérable. Dans ce cas, il peut s'avérer nécessaire de former deux prises d'essai ou davantage à partir de l'échantillon et d'utiliser la moyenne des calculs pour obtenir une meilleure fidélité.

4.3.5 Biais des résultats

Dans le cadre de l'échantillonnage il est particulièrement important, autant que possible, de veiller à ce que le paramètre à mesurer ne soit pas altéré ni par l'échantillonnage et le processus de préparation des échantillons, ni par le stockage ultérieur avant l'essai. Dans certaines circonstances, cela peut imposer une limite sur la masse minimale du prélèvement primaire (voir 4.6).

Lors de la collecte d'échantillons pour le calcul de l'humidité sur des lots pendant une période prolongée, il peut s'avérer nécessaire de limiter le temps de repos des échantillons en divisant le lot en un certain nombre de sous-lots (voir 4.4.5).

Lors de la mise en oeuvre d'un plan d'échantillonnage du charbon, le plan doit être contrôlé pour détecter tout biais, conformément aux méthodes indiquées dans l'ISO 13909-8.

4.4 Fidélité de l'échantillonnage

4.4.1 Fidélité et variance totale

Dans toutes les méthodes d'échantillonnage, de préparation des échantillons et d'analyse, des erreurs se produisent et, pour tout paramètre donné, les résultats expérimentaux obtenus s'écarteront de la valeur vraie du paramètre en question. Bien que l'écart absolu d'un résultat unique par rapport à la valeur «vraie» ne puisse être déterminé, il est possible d'estimer la fidélité des résultats expérimentaux. Il s'agit de l'étroitesse avec laquelle s'accordent les résultats d'une série de mesures effectuées sur le même charbon et de l'écart de la moyenne des résultats par rapport à une valeur de référence acceptée, c'est-à-dire le biais des résultats (voir l'ISO 13909-8).

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/31be5bab-d911-46ff-8155-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/31be5bab-d911-46ff-8155-7a9578522/iso-13909-2-2001)

Il est possible de concevoir un programme d'échantillonnage dans lequel, en principe, un niveau arbitraire de fidélité peut être obtenu.

NOTE La fidélité globale requise pour un lot fait normalement l'objet d'un accord entre les parties concernées. À défaut d'un tel accord, une valeur équivalant à un dixième de la teneur en cendres peut être prise en compte.

La théorie de l'estimation de la fidélité est examinée dans l'ISO 13909-7. L'équation suivante en découle:

$$P_L = 2\sqrt{\frac{V_1}{n} + \left(1 - \frac{u}{m}\right)V_m + V_{PT}} \quad (1)$$

où

P_L est la fidélité globale estimée de l'échantillonnage, de la préparation de l'échantillon et des essais pour le lot avec un niveau de confiance de 95 %, exprimée sous forme de pourcentage absolu;

V_1 est la variance primaire du prélèvement;

n est le nombre de prélèvements par sous-lot;

u est le nombre de sous-lots réellement échantillonnés;

m est le nombre de sous-lots dans le lot;

V_m est la variance du sous-lot;

V_{PT} est la variance de la préparation et des essais.

Pour l'échantillonnage continu, dans lequel $u = m$, l'Équation (1) est simplifiée comme suit:

$$P_L = 2\sqrt{\frac{V_1 + V_{PT}}{n}} \quad (2)$$

Si la qualité d'un type de charbon n'ayant pas encore été échantillonné est requise, des hypothèses doivent alors être faites sur la variabilité pour formuler un projet d'échantillonnage (voir 4.4.2 et 4.4.3). La fidélité réellement atteinte pour un lot particulier à l'aide du projet formulé peut être mesurée sur base des modes opératoires indiqués dans l'ISO 13909-7.

4.4.2 Variance primaire du prélèvement

La variance primaire du prélèvement, V_1 , dépend du type de charbon et de sa dimension maximale nominale, du degré de pré-traitement et de mélange, de la valeur absolue du paramètre à déterminer et de la masse du prélèvement recueilli.

Le nombre de prélèvements dans l'échantillon pour l'analyse générale et l'échantillon pour humidité doit être calculé individuellement à l'aide des valeurs adéquates de la variance du prélèvement et de la fidélité souhaitée. Si un échantillon commun est nécessaire, le nombre de prélèvements pour cet échantillon, doit être supérieur aux nombres obtenus respectivement en ce qui concerne l'échantillon pour analyse générale et l'échantillon pour humidité.

(standards.iteh.ai)

NOTE Pour de nombreux charbons, la variance du prélèvement pour les cendres est plus élevée que celle pour l'humidité. Par conséquent, pour la même fidélité, le nombre de prélèvements requis pour l'échantillon d'analyse générale conviendra à l'échantillon pour humidité et à l'échantillon commun.

La valeur de la variance du prélèvement primaire, V_1 , nécessaire pour le calcul de la fidélité à l'aide de l'Équation (1) peut être obtenue de deux manières, soit

- par la détermination directe sur le charbon à échantillonner à l'aide d'une des méthodes décrites dans l'ISO 13909-7, soit
- par l'estimation d'une valeur déterminée pour du charbon similaire à partir d'un système d'échantillonnage et de manutention du charbon similaire.

Si aucune de ces valeurs n'est disponible, une valeur $V_1 = 20$ pour la teneur en cendres peut, dans un premier temps, être prise pour hypothèse et ensuite vérifiée, une fois l'échantillonnage effectué, sur la base de l'une des méthodes décrites dans l'ISO 13909-7.

4.4.3 Variance du sous-lot

La variance du sous-lot, V_m , est influencée par les mêmes facteurs que la variance du prélèvement primaire mais dans une moindre mesure.

Si la variance du sous-lot est connue grâce à une expérience préalable, elle peut être utilisée. Si les conditions le permettent, la variance du sous-lot peut être déterminée à l'aide des méthodes décrites dans l'ISO 13909-7. Dans toutes les autres circonstances, une variance du sous-lot de 5 sera supposée dans un premier temps.

4.4.4 Variance de la préparation et des essais

La valeur de la variance de la préparation et des essais, V_{PT} , requise pour le calcul de la fidélité à l'aide de l'Équation (1) peut être obtenue de deux manières, soit

- a) par la détermination directe sur le charbon à échantillonner à l'aide d'une des méthodes décrites dans ISO 13909-7, soit
- b) par l'estimation d'une valeur déterminée pour du charbon similaire à partir d'un projet de préparation des échantillons similaire.

Si aucune de ces valeurs n'est disponible, une valeur de 0,2 pour la teneur en cendres peut, dans un premier temps, être prise pour hypothèse et ensuite vérifiée, une fois l'échantillonnage effectué, sur la base de l'une des méthodes décrites dans l'ISO 13909-7.

4.4.5 Nombre de sous-lots et nombre de prélèvements par sous-lot

4.4.5.1 Généralités

Le nombre de prélèvements pris sur un lot afin d'obtenir une fidélité particulière est fonction de la variabilité de la qualité du charbon dans le lot, quelle que soit la masse du lot. Le lot peut être échantillonné dans sa totalité, ce qui donne un échantillon, ou divisé en un certain nombre de sous-lots, ce qui donne pour résultat un échantillon de chaque sous-lot. Une telle division peut s'avérer nécessaire pour atteindre la fidélité requise. Le nombre nécessaire de sous-lots doit être calculé à l'aide de la procédure détaillée en 4.4.5.2 ou en 4.4.5.3, selon convenance.

Une autre raison importante de la division du lot, est de conserver l'intégrité de l'échantillon, c'est-à-dire d'éviter tout biais après avoir effectué le prélèvement, surtout pour minimiser la perte d'humidité due à l'immobilité. La nécessité de procéder ainsi dépend de facteurs tels que le temps de prélèvement des échantillons, de la température ambiante et des conditions d'humidité, de la facilité de conservation de l'échantillon dans des récipients scellés au cours de la collecte et de la granulométrie du charbon. En cas de perte d'humidité, il est recommandé de procéder à un essai de détection du biais afin de comparer la qualité d'un échantillon de référence immédiatement après extraction avec l'échantillon conservé pendant la durée normale requise. Si un biais est observé, il convient de réduire la durée de conservation de l'échantillon en prélevant plus fréquemment des échantillons, c'est-à-dire en augmentant le nombre de sous-lots.

Il peut y avoir d'autres raisons pratiques de diviser le lot:

- a) pour des raisons de commodité lors d'un échantillonnage sur de longues périodes;
- b) pour garder des masses d'échantillon maniables.

Déterminer le nombre de sous-lots et le nombre de prélèvements requis par sous-lot conformément à 4.4.5.2 ou à 4.4.5.3, comme approprié.

NOTE Les formules données en 4.4.5.2 et en 4.4.5.3 produiront généralement une surestimation du nombre requis de prélèvements. Cela peut être dû au fait qu'elles reposent sur la supposition selon laquelle la qualité du charbon n'a pas de corrélation propre. Toutefois, cette corrélation propre est toujours présente à un certain degré. En outre, étant donné qu'il est nécessaire d'effectuer un certain volume de préparation et d'essais lors de la mesure de la variance du prélèvement ou du sous-lot, les erreurs de préparation et d'essais sont reprises plus d'une fois.

Il convient que le concepteur du plan d'échantillonnage prévoie le cas le moins favorable possible et qu'il prenne ensuite pour V_l et V_m des valeurs plus élevées que celles susceptibles d'être relevées pendant le déroulement du plan. Lors de la mise en œuvre d'un nouveau projet d'échantillonnage, il convient de vérifier la fidélité réelle atteinte à l'aide des méthodes décrites dans l'ISO 13909-7. Cela peut s'avérer nécessaire pour obtenir la fidélité souhaitée, auquel cas le nombre de sous-lots est calculé à l'aide des procédures stipulées aux points 4.4.5.2 et 4.4.5.3.

4.4.5.2 Échantillonnage continu

Déterminer le nombre minimal de sous-lots requis pour des raisons pratiques (voir 4.4.5.1)

Évaluer le nombre de prélèvements, n , dans chaque sous-lot pour une fidélité souhaitée à partir de l'équation suivante [obtenue en transposant l'Équation (2)]:

$$n = \frac{4V_1}{mP_L^2 - 4V_{PT}} \quad (3)$$

Une valeur de l'infini ou un nombre négatif indique que les erreurs de préparation et d'essai sont telles que la fidélité souhaitée ne peut être atteinte avec ce nombre de sous-lots. Dans ce cas, ou si n est démesurément grand, augmenter le nombre de sous-lots en utilisant l'une des méthodes suivantes.

- Choisir un nombre correspondant à une masse convenable, recalculer n à partir de l'Équation (3) et répéter cette procédure jusqu'à ce que la valeur de n soit un nombre matériellement possible.
- Choisir le nombre maximum raisonnablement possible de prélèvements par sous-lot, n_1 , et calculer m à partir de l'équation suivante:

$$m = \frac{4V_1 + 4n_1V_{PT}}{n_1P_L^2} \quad (4)$$

Au besoin, ajuster m à la hausse pour obtenir un nombre raisonnable et recalculer n .

Prendre n équivalent à 10 si la valeur calculée finale est inférieure à 10.

Des exemples de calcul pour l'échantillonnage continu sur écoulement en continu sont donnés dans l'Annexe A.

4.4.5.3 Échantillonnage intermittent

Décider d'abord le nombre de sous-lots, m , et le nombre minimum, u , requis devant être échantillonné pour des raisons pratiques (voir 4.4.5.1).

Évaluer le nombre de prélèvements pour une fidélité souhaitée dans un lot à partir de l'équation suivante [obtenue par transposition de l'Équation (1)]:

$$n = \frac{4V_1}{uP_L^2 - 4\left(1 - \frac{u}{m}\right)V_m - 4V_{PT}} \quad (5)$$

Une valeur infinie ou un nombre négatif indique que les erreurs de préparation et d'essai sont telles que la fidélité souhaitée ne peut être atteinte avec ce nombre de sous-lots. Dans ce cas, ou si n est démesurément grand, augmenter le nombre de sous-lots en utilisant l'une des méthodes suivantes.

- Choisir une valeur plus importante pour u , le nombre de sous-lots réellement échantillonnés, recalculer n et répéter l'opération jusqu'à ce que la valeur de n soit un nombre raisonnable.
- Choisir le nombre maximum raisonnablement possible de prélèvements par sous-lot, n_1 , et calculer u à l'aide de l'équation suivante:

$$u = \frac{4m\left(\frac{V_1}{n_1} + V_m + V_{PT}\right)}{mP_L^2 + 4V_m} \quad (6)$$

Au besoin, ajuster m à la hausse pour obtenir un nombre raisonnable et recalculer n à partir de l'Équation (5).

Prendre n équivalent à 10 si la valeur calculée finale est inférieure à 10.

Des exemples de calcul pour l'échantillonnage intermittent sur écoulement en continu sont donnés dans l'Annexe A.

4.5 Masse minimale de l'échantillon

Pour la plupart des paramètres, en particulier la granulométrie et les paramètres en rapport avec la granulométrie, la fidélité du résultat est limitée par la capacité de l'échantillon à représenter la gamme granulométrique présente dans la masse de charbon échantillonnée.

La masse minimale d'un échantillon dépend de la dimension maximale nominale du charbon, de la fidélité requise pour le paramètre concerné et de la relation entre ce paramètre et la granulométrie. Une telle relation s'applique à toutes les étapes de la préparation. L'obtention de cette masse ne garantira pas, à elle seule, la fidélité requise, étant donné que la fidélité dépend également du nombre de prélèvements dans l'échantillon et de leur variabilité (voir 4.4.5).

Les valeurs pour la masse minimale des échantillons pour l'analyse générale visant à réduire la variance due à la nature des particules du charbon à 0,01, ce qui correspond à une fidélité de 0,2 % pour les cendres, sont stipulées dans la colonne 2 du Tableau 1 (voir le rapport du CSIRO^[2]). La colonne 3 du Tableau 1 indique les masses minimales correspondantes des échantillons divisés pour une analyse de l'humidité totale, celles-ci correspondant généralement à environ 20 % des masses minimales pour l'analyse générale, sous réserve d'un minimum absolu de 0,65 kg.

La masse minimale de l'échantillon, $m_{S,0}$, pour d'autres niveaux de fidélité souhaités pour la détermination des cendres, peut être calculée à l'aide de l'équation suivante:

$$m_S = m_{S,0} \left(\frac{0,2}{P_R} \right)^2 \quad (7)$$

où

$m_{S,0}$ est la masse minimale de l'échantillon spécifiée dans le Tableau 1 pour une dimension maximale nominale donnée;

P_R est la fidélité requise, en ce qui concerne les cendres, en raison de la nature des particules du charbon.

Lorsque le charbon est régulièrement échantillonné dans les mêmes circonstances, la fidélité obtenue pour tous les paramètres de qualité requis doit être vérifiée selon l'ISO 13909-7 et les masses peuvent être ajustées en conséquence. Cependant, les masses ne doivent pas être réduites à un niveau inférieur aux exigences minimales figurant dans les normes d'analyse adéquates.

Lors de la préparation du charbon pour produire des échantillons destinés à de multiples usages, il faut tenir compte des masses individuelles et de la composition granulométrique des échantillons d'essai requis pour chaque essai.

4.6 Masse du prélèvement élémentaire primaire

La masse, m_I , exprimée en kilogrammes, d'un prélèvement effectué au point de décharge, à l'aide d'un dispositif de prélèvement mécanique dont les bords de coupe sont perpendiculaires à l'écoulement, peut être calculée à l'aide de l'Équation (8):

$$m_I = \frac{Cb \times 10^{-3}}{3,6v_C} \quad (8)$$

où

C est le débit, exprimé en tonnes par heure;

b est l'ouverture de coupe, exprimée en millimètres;

NOTE La valeur de l'ouverture de coupe, utilisée pour calculer la masse du prélèvement, est la distance entre les bords des lèvres du dispositif de prélèvement rencontrant en premier l'écoulement du matériau.

v_C est la vitesse du dispositif de prélèvement, exprimée en mètres par seconde (voir 6.8.2).

Pour un échantillonneur à bandes croisées, la masse, m_I , exprimée en kilogrammes du prélèvement, peut être calculée à l'aide de l'Équation (9):

$$m_I = \frac{Cb \times 10^{-3}}{3,6v_B} \quad (9)$$

où

C est le débit, exprimé en tonnes par heure;

b est la largeur du dispositif de prélèvement, exprimée en millimètres;

v_B est la vitesse de la courroie, exprimée en mètres par seconde.

La masse minimale moyenne d'un prélèvement primaire devant être recueilli, m'_I , est calculée à l'aide de l'Équation (10):

$$m'_I = \frac{m_S}{n} \quad (10)$$

où

m_S est la masse minimale de l'échantillon (voir Tableau 1);

n est le nombre minimal de prélèvements pris sur le sous-lot (voir 4.4.5).

Avec la plupart des systèmes mécaniques, la masse du prélèvement primaire recueilli [voir les Équations (8) et (9)] dépassera fortement celle nécessaire à la préparation d'un échantillon ayant la masse requise. Dans certains systèmes, les prélèvements primaires sont donc divisés, soit tels quels, soit après réduction, afin d'éviter que la masse de l'échantillon ne devienne excessive.

Si la conception du dispositif de prélèvement est conforme aux exigences indiquées en 6.8 ou 6.9, l'extraction d'un prélèvement d'un écoulement de charbon en mouvement sera exempte de biais, quel que soit le débit au moment du prélèvement. Même si le débit varie, les prélèvements réalisés à faible débit, et qui ont donc une masse inférieure à la moyenne, seront exempts de biais d'extraction. En conséquence, la présente partie de l'ISO 13909 ne spécifie pas de masse de prélèvement minimale absolue.

Dans certaines conditions, telles qu'une température ambiante élevée, les prélèvements de volume plus faible que ceux correspondant à la capacité nominale du système peuvent subir d'importantes variations de qualité, par exemple une perte d'humidité. Des précautions sont à prendre pour éviter ce phénomène. Si ces phénomènes de perte d'humidité ne peuvent être évités et sont à l'origine d'un biais important, un dispositif de type à trémies intermédiaires ou un dispositif de prélèvement à vitesse variable (échantillonnage basé sur la masse) doit être utilisé. Il est également possible de retenir provisoirement les prélèvements élémentaires eux-mêmes dans une trémie intermédiaire jusqu'à obtention d'une masse suffisante pour assurer un passage, sans biais important, dans un système de préparation en ligne. En aucun cas, dans un système basé sur le temps ou sur la masse, un échantillonneur primaire ne doit être déconnecté lorsque le débit est faible pour éviter d'extraire des prélèvements élémentaires de faible masse.

En mesurant la variance des prélèvements primaires (voir l'ISO 13909-7:2001, Article 6) lors des étapes préliminaires de la conception du plan d'échantillonnage, utiliser des masses de prélèvement proches de celles que collectera normalement le système. Lorsque le plan d'échantillonnage est mis en service, la fidélité du résultat peut être estimée et ajustée (voir l'ISO 13909-7), en augmentant ou en réduisant le nombre de prélèvements constituant l'échantillon, tout en conservant la même masse de prélèvement.