

NORME
INTERNATIONALE

ISO
4652-1

Première édition
1994-12-15

**Ingrédients de mélange du caoutchouc —
Noir de carbone — Détermination de la
surface spécifique par méthodes par
adsorption d'azote —**

Partie 1:

Modes opératoires à un point de mesure

ISO 4652-1:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/614e17e3-d6c2-4f2a-9228-e5b55bc32472/iso-4652-1-1994>

*Rubber compounding ingredients — Carbon black — Determination of
specific surface area by nitrogen adsorption methods —*

Part 1: Single-point procedures

NORME

ISO



Numéro de référence
ISO 4652-1:1994(F)

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 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.

La Norme internationale ISO 4652-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 45, *Élastomères et produits à base d'élastomères*, sous-comité SC 3, *Matières premières (y compris le latex) à l'usage de l'industrie des élastomères*.

Cette édition annule et remplace l'ISO 4652:1981, dont elle constitue une révision technique.

L'ISO 4652 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Ingrédients de mélange du caoutchouc — Noir de carbone — Détermination de la surface spécifique par méthodes par adsorption d'azote*:

- *Partie 1: Modes opératoires à un point de mesure*
- *Partie 2: Modes opératoires BET à plusieurs points de mesure*

L'annexe A fait partie intégrante de la présente partie de l'ISO 4652.

© ISO 1994

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

Ingrédients de mélange du caoutchouc — Noir de carbone — Détermination de la surface spécifique par méthodes par adsorption d'azote —

Partie 1:

Modes opératoires à un point de mesure

AVERTISSEMENT — Les utilisateurs de la présente partie de l'ISO 4652 doivent être familiarisés avec les pratiques d'usage en laboratoire. La présente partie de l'ISO 4652 n'a pas la prétention d'aborder tous les problèmes de sécurité concernés par son usage. Il est de la responsabilité de l'utilisateur de consulter et d'établir des règles de sécurité et d'hygiène appropriées et de déterminer l'applicabilité des restrictions réglementaires avant utilisation.

ISO 4652-1:1994

1 Domaine d'application

La nomenclature des noirs de carbone est donnée dans l'ISO/TR 42245:1994, *Noirs de carbone utilisés dans les produits en caoutchouc — Système de classification*.

La présente partie de l'ISO 4652 prescrit quatre méthodes pour la détermination de la surface spécifique des types et qualités de noirs de carbone utilisés dans l'industrie du caoutchouc.

Les quatre méthodes sont les suivantes:

- méthode A utilisant l'appareil «Ni-Count-1» (article 3);
- méthode B utilisant l'appareil «Areometer» (article 4);
- méthode C par chromatographie en phase gazeuse (article 5);
- méthode D utilisant un analyseur de surface Monosorb (article 6).

NOTES

1 Chacune des quatre méthodes peut donner des résultats légèrement différents. La procédure de dégazage diffère d'une méthode à l'autre et il est important d'envisager la possibilité de corriger les résultats en utilisant des noirs de carbone de référence.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 4652. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO 4652 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 1126:1992, *Ingrédients de mélange de caoutchouc — Noir de carbone — Détermination de la perte à la chaleur*.

ISO 6809:1989, *Ingrédients de mélange du caoutchouc — Noir de carbone — Noirs de référence*.

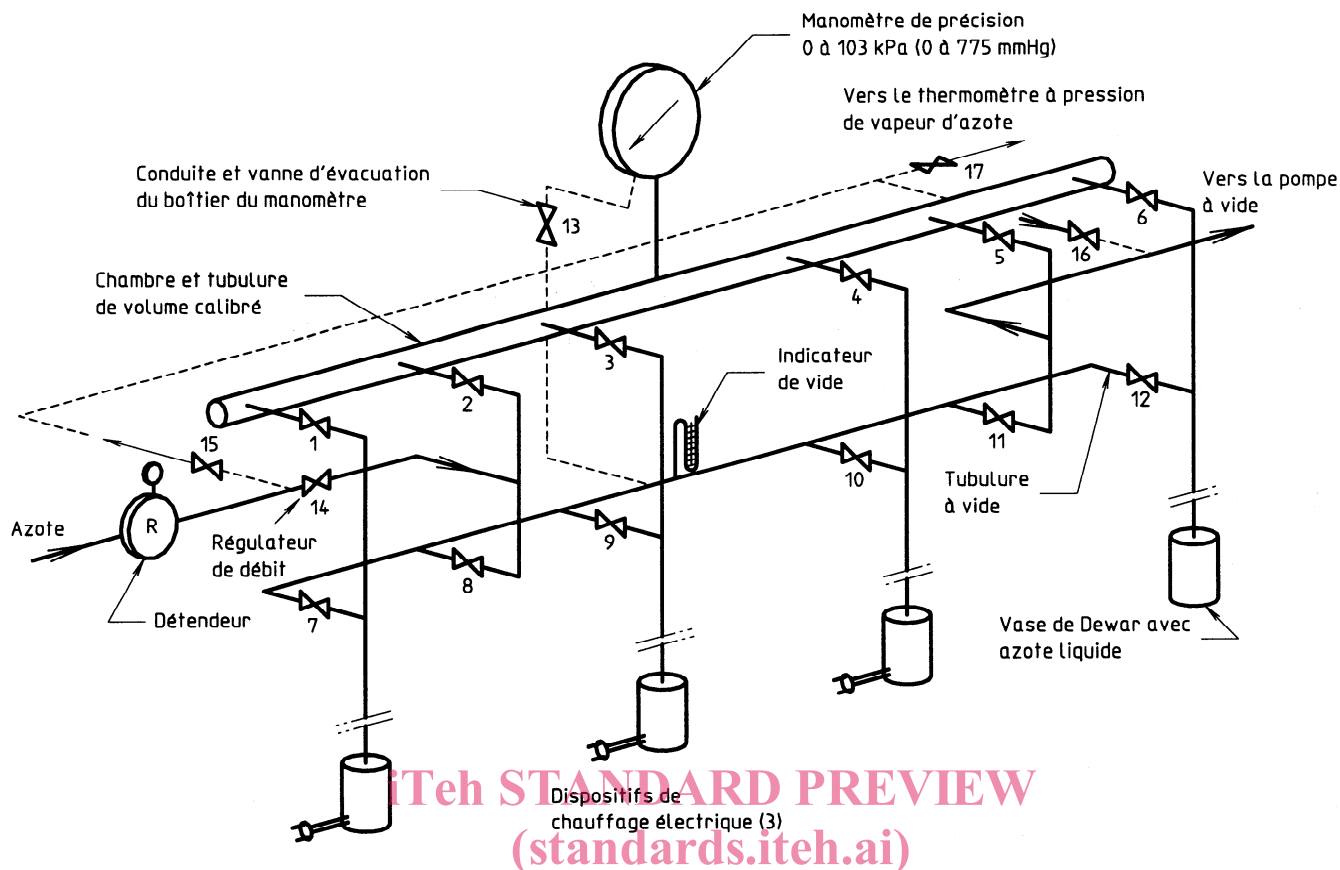


Figure 1 — Appareil «Ni-Count-1» prévu pour quatre échantillons

ISO 4652-1:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/614e17e3-d6c2-4f2a-9228-e5b55bc32472/iso-4652-1-1994>

3 Méthode A utilisant l'appareil «Ni-Count-1»

3.1 Principe

Une prise d'essai est dégazée et pesée, puis exposée à l'azote à la température de l'azote liquide. La quantité d'azote adsorbée sur la surface du noir de carbone à l'équilibre est alors déterminée. La surface spécifique est calculée à partir de cette valeur et de la masse de la prise d'essai dégazée.

3.2 Réactifs

3.2.1 Azote, en bouteille commerciale, ou toute autre source d'azote purifié de qualité analytique reconnue.

L'alimentation en azote de l'appareil «Ni-Count-1» (voir 3.3.1) doit être réglée à une pression de 70 kPa à 140 kPa. Si une bouteille d'azote est utilisée, celle-ci doit comporter un détendeur capable de contrôler la pression d'échappement dans la gamme prescrite.

3.2.2 Azote liquide (environ 300 cm³ sont nécessaires pour la détermination).

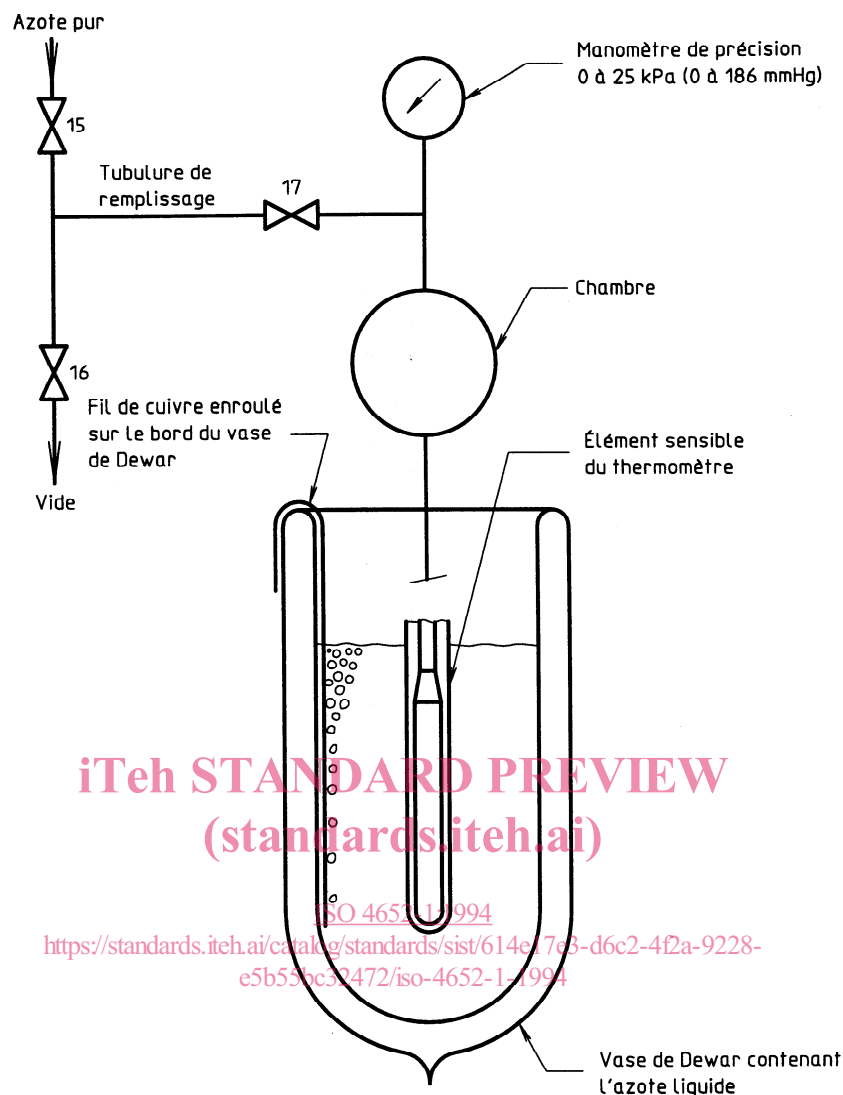
ATTENTION — À utiliser avec précaution. L'azote liquide étant à une température de -196 °C, il faut utiliser des gants et des lunettes à coques latérales.

3.3 Appareillage

3.3.1 Appareil de mesure de surface spécifique «Ni-Count-1»¹⁾ (voir figures 1 et 2), ou tout appareil équivalent pour la détermination d'adsorption à un point.

1) Disponible commercialement chez E.G. & G. Chandler Engineering, 2001 N. Indianwood Avenue, Broken Arrow, Oklahoma, USA.

Adresse postale: P.O. Box 470710, Tulsa, Oklahoma 74147-0710, USA.



NOTE — Le dispositif est rempli d'azote pur à une pression de 13 kPa à 20 kPa (100 mmHg à 150 mmHg).

Figure 2 — Thermomètre à pression de vapeur d'azote

3.3.2 Dispositif de chauffage et de contrôle de tension, permettant de maintenir une température de $300\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ durant le dégazage de la prise d'essai.

NOTE 3 Ce dispositif (voir figure 1) est fourni avec l'appareil «Ni-Count-1».

3.3.3 Pompe à vide, permettant d'atteindre une pression finale de $(1,3 \times 10^{-2})\text{ Pa}$ [$(1 \times 10^{-4})\text{ mmHg}$].

3.3.4 Vase de Dewar, d'environ 265 cm^3 de capacité et 145 mm de hauteur.

NOTE 4 Ceci est fourni avec l'appareil «Ni-Count-1».

3.3.5 Thermomètre à pression de vapeur d'azote (voir figure 2).

NOTE 5 Ceci fait partie de l'appareil «Ni-Count-1».

3.3.6 Tubes à essais (voir figure 3).

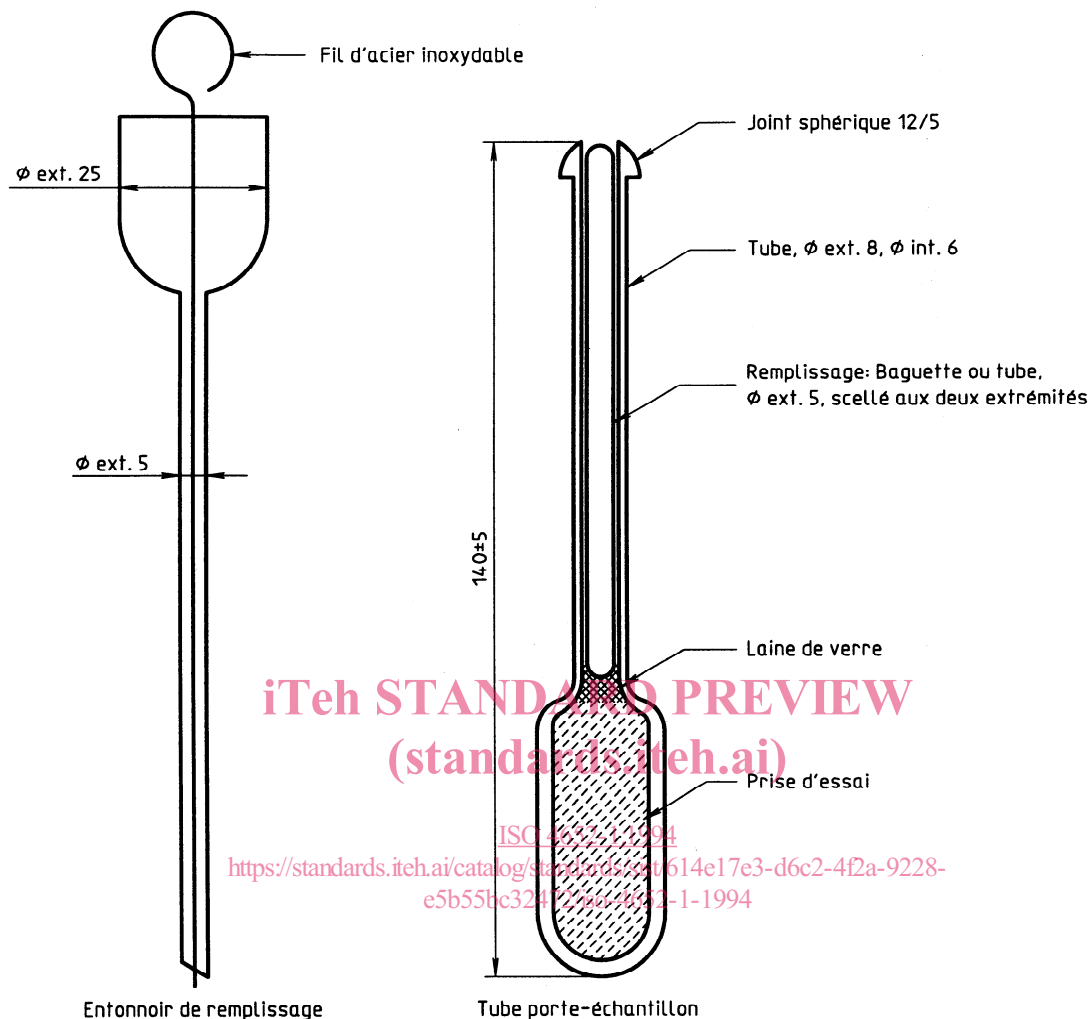
Les volumes recommandés sont donnés dans le tableau 1.

3.3.7 Graisse à rodage, ou **graisse de type polychlorotrifluoroéthylène**.

NOTE 6 Ceci est fourni avec l'appareil «Ni-Count-1».

3.3.8 Laine de verre fine

Dimensions en millimètres



NOTE — Marquer le tube porte-échantillon et le tube de remplissage de manière identique.

Figure 3 — Entonnoir de remplissage et tube porte-échantillon

3.3.9 Balance analytique, précise à 0,1 mg.

3.4 Préparation de l'échantillon

Les granules de noir de carbone ne seront pas nécessairement écrasés. S'il n'est pas granulé, le noir de carbone peut être densifié si cela est souhaitable.

3.5 Conditions d'essai

L'essai devrait être effectué de préférence à une température de $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ et à $(50 \pm 5)\%$ d'humidité relative ou de $27\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ et à $(65 \pm 5)\%$ d'humidité relative.

Les réactifs et l'appareil doivent être maintenus à l'équilibre de température dans le même local, durant au moins 24 h avant emploi.

Le local d'essais doit être exempt de vapeurs ou de fumées qui pourraient polluer les réactifs et l'appareil et, en conséquence, affecter les résultats.

3.6 Mode opératoire

3.6.1 Préparation et étalonnage de l'appareil

3.6.1.1 L'appareil «Ni-Count-1» entièrement métallique possède un volume interne ajusté à $139,5\text{ cm}^3$. Ce volume interne correspond à celui de toutes les lignes jusqu'à la vanne du poste échantillon et le volume du soufflet du manomètre est réglé pour que

celui-ci indique 66,7 kPa (500 mmHg) à une température de la salle de 27 °C. Les tables de surface spécifique en fonction de la pression (livrées avec l'appareil «Ni-Count-1») permettront de déterminer des surfaces spécifiques précises si le volume interne de l'instrument a été ajusté avec précision à 139,5 cm³ à l'usine. Pour confirmer le volume, il est recommandé d'effectuer des essais sur un noir étalon de référence (voir ISO 6809), de surface spécifique connue, déterminée indépendamment par une méthode multipoint.

3.6.1.2 L'appareil «Ni-Count-1» doit être mis en service comme indiqué dans les instructions fournies avec l'appareil. Ceci comprend le remplissage du thermomètre à pression de vapeur d'azote (3.3.5) avec l'azote purifié (3.2.1), la mise sous vide du boîtier du manomètre et la fermeture de sa vanne d'évacuation, l'élimination de l'air dans le réservoir et la tubulure à vide en les remplissant plusieurs fois avec de l'azote, et le réglage de la tension du dispositif de chauffage de façon à maintenir une température de 300 °C ± 10 °C, mesurée avec un thermomètre placé dans le puits de ce dispositif.

Si, à un instant quelconque, de l'air est admis dans le réservoir, il est nécessaire de recommencer la purge.

3.6.1.3 L'étalonnage et la précision de l'appareil doivent être déterminés par des essais sur des noirs étalons de référence (voir ISO 6809).

3.6.2 Détermination

3.6.2.1 En utilisant les données du tableau 1 comme guide, choisir le porte-échantillon adéquat et prendre la masse de prise d'essai appropriée. Si l'identité du noir n'est pas connue, faire un essai préliminaire de façon à déterminer la masse du noir de carbone donnant une pression d'adsorption entre 20,0 kPa et 33,3 kPa (150 mmHg et 250 mmHg).

3.6.2.2 Peser, à 0,1 mg près, suffisamment de la laine de verre (3.3.8) pour supporter le tube de remplissage dans la tige du porte-échantillon. Noter la masse.

3.6.2.3 Peser, à 0,1 mg près, un porte-échantillon (3.3.6) propre et sec en même temps que son tube de remplissage et la laine de verre. Noter la masse (m_1).

3.6.2.4 Peser grossièrement la prise d'essai préséchée. (Cette masse est la masse non dégazée et n'est pas utilisée dans le calcul.)

Tableau 1 — Volumes du tube porte-échantillon et masses des prises d'essai recommandés pour les noirs courants pelletisés ou comprimés

Série de noirs de carbone	Surface spécifique m ² /g	Volume du tube porte-échantillon		Masse de la prise d'essai g
		Comprimé cm ³	Pelletisé cm ³	
N 100	140	5,0	3,5	1,1
N 200 — S 200	110	7,5	4,5	1,5
N 300 — S 300	80	10	5,5	2,0
N 500	44	18	9	3,6
N 600	30	22	11	5,3
N 900	20 à 6	15 à 30	10 à 25	10 à 15

3.6.2.5 Introduire la prise d'essai dans le tube porte-échantillon (3.3.6) ainsi que la laine de verre, puis faire rentrer le tube de remplissage dans la tige du porte-échantillon jusqu'à ce qu'il occupe sa position normale.

3.6.2.6 Lubrifier légèrement le rodage sphérique du tube porte-échantillon avec de la graisse à vide (3.3.7), en faisant attention à ne pas en mettre à l'intérieur de la tige. Appliquer le rodage sphérique du porte-échantillon dans la partie femelle métallique de l'appareil «Ni-Count-1» et maintenir le porte échantillon en place à l'aide de la pince métallique.

3.6.2.7 Commencer la mise sous vide du porte-échantillon et remonter le dispositif de chauffage autour de lui pour dégazer la prise d'essai à 300 °C ± 10 °C durant au moins 15 min.

3.6.2.8 Plusieurs fois pendant la mise sous vide, purger momentanément la prise d'essai avec de l'azote. À cet effet, fermer la vanne de la pompe à vide, ouvrir momentanément la valve d'admission d'azote et régler le débit à l'aide du régulateur de débit; ensuite, recommencer l'évacuation.

3.6.2.9 Fermer la vanne de vide et observer le détecteur de fuite afin de déterminer si des gaz continuent à se désorber de la prise d'essai. Si cette dernière est suffisamment dégazée, l'indicateur de fuite ne doit pas indiquer un changement de pression de plus de 0,1 kPa (1 mmHg) en 5 min.

3.6.2.10 Isoler la prise d'essai dégazée du circuit de vide en fermant la vanne. Enlever le dispositif de chauffage.

3.6.2.11 Si la pression dans le réservoir purgé à l'azote est supérieure à 65,7 kPa (493 mmHg) à 23 °C [ou supérieure à 66,7 kPa (500 mmHg) à 27 °C], continuer l'évacuation pour obtenir une pression inférieure. Il n'est pas nécessaire de poursuivre la mise sous vide tant que l'air n'a pas été admis dans la chambre.

Remplir d'azote le réservoir, le manomètre et le distributeur préalablement purgés jusqu'à une pression de 65,7 kPa (493 mmHg) si la température ambiante est de 23 °C, ou de 66,7 kPa (500 mmHg) si la température est de 27 °C. Pour chaque degré de différence au-dessus ou au-dessous des températures indiquées, additionner ou soustraire respectivement 0,222 kPa (1,67 mmHg) aux ou des pressions prescrites.

3.6.2.12 Ouvrir la vanne entre le réservoir d'azote et le porte-échantillon en tournant de trois tours complets.

3.6.2.13 Disposer le vase de Dewar (3.3.4) rempli d'azote liquide (3.2.2) autour du porte-échantillon.

3.6.2.14 Laisser l'adsorption se produire jusqu'à ce que la pression indiquée par le manomètre devienne constante.

Observer et noter la pression à 0,1 kPa (1 mmHg) près. S'assurer que l'azote liquide se trouve à un niveau suffisant sur la tige du tube. (Si un facteur de correction de tige est utilisé dans le calcul, mesurer et noter la longueur de tige baignée par l'azote liquide).

3.6.2.15 Abaisser le vase de Dewar par rapport au tube-échantillon et le placer autour de l'élément sensible du thermomètre à pression d'azote (3.3.5).

3.6.2.16 Dès que la pression du manomètre du thermomètre à pression d'azote est constante, observer la pression et noter la valeur indiquée à 0,1 kPa (1 mmHg) près.

3.6.2.17 Laisser le porte-échantillon se réchauffer au-dessus de la température de condensation de la vapeur d'eau sur le tube. La montée en température peut être accélérée par un léger chauffage.

3.6.2.18 Ajouter de l'azote dans le réservoir et le tube porte-échantillon jusqu'à ce que la pression atteigne 1,3 kPa (10 mmHg) au-dessus de la pression atmosphérique.

Fermer la vanne du porte-échantillon et enlever celui-ci.

3.6.2.19 Ouvrir la vanne du porte-échantillon pour mettre le réservoir d'azote en équilibre avec la pression atmosphérique. Noter la valeur indiquée par le manomètre à 0,1 kPa (1 mmHg) près, ainsi que la pression barométrique. Fermer la vanne.

3.6.2.20 Essuyer aussi soigneusement que possible la graisse à vide sur le rodage sphérique, ainsi que toute trace d'humidité sur l'extérieur du tube porte-échantillon.

Peser le tube (contenant la prise d'essai sèche et dégazée, la laine de verre et le tube de remplissage) à 0,1 mg près. Noter la masse (m_2).

3.6.2.21 Ajouter la valeur obtenue en 3.6.2.16 à la pression atmosphérique pour obtenir la pression de valeur p_N , valeur qui est utilisée dans le tableau 2 pour trouver le facteur, B , de correction de température pour l'azote liquide.

3.7 Expression des résultats

3.7.1 Calculer la surface spécifique, S_m , exprimée en mètres carrés par gramme, à l'aide de l'équation

$$S_m = \frac{S}{m} \left[1 - F \left(V_t - V_{dt} - V_{gw} - \frac{m}{\rho} \right) \right] B$$

où

- S est la surface à l'équilibre de pression donnée dans le tableau 3;
- m est la masse, en grammes, de la prise d'essai sèche et dégazée ($m_2 - m_1$);
- F est le facteur de corrélation donné dans le tableau 3;
- V_t est le volume, en centimètres cubes, du tube porte-échantillon muni de son tube de remplissage;
- V_{dt} est le volume, en centimètres cubes, de la tige du porte-échantillon avec son tube de remplissage, au-dessus de la surface de l'azote liquide;
- V_{gw} est le volume, en centimètres cubes, de la laine de verre, calculé à partir de sa masse et d'une masse volumique supposée de 2,3 g/cm³;
- ρ est la masse volumique, en mégagrammes par mètre cube, du noir de carbone, que l'on suppose égale à 1,8 Mg/m³;

B est le facteur de correction de température pour l'azote liquide donné dans le tableau 2.

Exprimer le résultat à 0,1 m²/g près.

3.7.2 Déterminer la surface spécifique d'un noir de référence (voir ISO 6809), de préférence l'IRB d'usage courant, et si le résultat diffère de la valeur convenue de plus de $\pm 1,2$ m²/g, calculer le facteur de correction comme suit:

$$\text{Facteur de correction} = \frac{\text{Valeur convenue}}{\text{Valeur mesurée}}$$

3.8 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les indications suivantes:

- tous renseignements nécessaires à l'identification de l'échantillon;
- référence à la présente partie de l'ISO 4652 (en indiquant «méthode A»);
- conditions d'essai;
- masse de la prise d'essai utilisée;
- résultats de deux déterminations individuelles et leur moyenne;
- facteur de correction et noir de référence utilisés, s'ils sont applicables.

4 Méthode B utilisant l'appareil «Areometer»

4.1 Principe

Deux flacons de laboratoire de volumes égaux sont remplis avec de l'azote — l'un contenant la prise d'essai préparée et l'autre vide — sous pression atmosphérique à la température ambiante. Les deux flacons sont immergés dans de l'azote liquide.

À cette température, la prise d'essai adsorbe l'azote, et il en résulte une différence de pression créée entre

le flacon contenant la prise d'essai et le flacon de référence. Cette pression différentielle est mesurée à l'aide d'un manomètre différentiel. La surface spécifique est calculée à partir de la pression différentielle mesurée, de la pression d'alimentation en azote gazeux et de la masse de la prise d'essai.

4.2 Réactifs

4.2.1 Azote, en bouteille commerciale, ou toute autre source d'azote purifié de qualité analytique reconnue.

4.2.2 Azote liquide.

ATTENTION — À utiliser avec précaution. L'azote liquide étant à une température de -196 °C, il faut utiliser des gants et des lunettes à coques latérales.

4.3 Appareillage

4.3.1 Appareil d'adsorption²⁾ (voir figure 4), comprenant un flacon de référence (G) et un flacon porte-échantillon (H) munis de raccords étanches.

Ces embouts comportent chacun un robinet (A et B) au moyen duquel les flacons peuvent être mis en communication avec l'atmosphère. Le gaz à adsorber est introduit dans chaque flacon par l'intermédiaire des raccords.

Les flacons sont en verre résistant aux changements brutaux de température et ont un volume approximatif de 100 cm³. La différence de volume entre les deux flacons ne doit pas dépasser 0,1 %.

Le col des flacons est constitué d'un tube en verre calibré d'un diamètre intérieur de 5 mm \pm 0,02 mm (col étroit) ou de 9 mm \pm 0,02 mm (col large). Ceci permet d'utiliser plusieurs flacons tant comme porte-échantillon que comme flacon de référence, sans devoir égaliser les volumes quelles que soient les combinaisons.

Un manomètre à huile est disposé entre les deux flacons et les branches de ce manomètre sont reliées à chacun des flacons par des tubes capillaires. Au moyen du robinet D, les deux flacons peuvent être soit séparés l'un de l'autre, soit reliés l'un à l'autre par leurs tubes capillaires. En utilisant le robinet E, les deux branches du manomètre différentiel peuvent être séparées ou reliées. Le liquide de mesure est du phthalate de dibutyle.

2) Disponible commercialement chez Micromeritics Instrument Corporation, 800 Goshen Springs Road, Norcross, Georgia 30071, USA, et Ströhlein GmbH & Co., Postfach 1460, D-41564 Kaarst, Allemagne.

Tableau 2 — Facteur de correction de température pour l'azote liquide

Pression de vapeur de l'azote P_N		Facteur de correction B	Pression de vapeur de l'azote P_N		Facteur de correction B	Pression de vapeur de l'azote P_N		Facteur de correction B	Pression de vapeur de l'azote P_N		Facteur de correction B
mmHg	kPa		mmHg	kPa		mmHg	kPa		mmHg	kPa	
660	88,0	0,954 16	695	92,7	0,974 22	730	97,3	0,994 27	765	102,0	1,014 32
661	88,1	0,954 73	696	92,8	0,974 79	731	97,5	0,994 84	766	102,1	1,014 90
662	88,3	0,955 31	697	92,9	0,975 36	732	97,6	0,995 42	767	102,3	1,015 47
663	88,4	0,955 88	698	93,1	0,975 93	733	97,7	0,995 99	768	102,4	1,016 04
664	88,5	0,956 45	699	93,2	0,976 51	734	97,9	0,996 56	769	102,5	1,016 62
665	88,7	0,957 03	700	93,3	0,977 08	735	98,0	0,997 14	770	102,7	1,017 19
666	88,8	0,957 60	701	93,5	0,977 65	736	98,1	0,997 71	771	102,8	1,017 76
667	88,9	0,958 17	702	93,6	0,978 23	737	98,3	0,998 28	772	102,9	1,018 34
668	89,1	0,958 74	703	93,7	0,978 80	738	98,4	0,998 85	773	103,1	1,018 91
669	89,2	0,959 32	704	93,9	0,979 37	739	98,5	0,999 43	774	103,2	1,019 48
670	89,3	0,959 89	705	94,0	0,979 95	740	98,7	1,000 00	775	103,3	1,020 05
671	89,5	0,960 46	706	94,1	0,980 52	741	98,8	1,000 57	776	103,5	1,020 63
672	89,6	0,961 04	707	94,3	0,981 09	742	98,9	1,001 15	777	103,6	1,021 20
673	89,7	0,961 61	708	94,4	0,981 66	743	99,1	1,001 72	778	103,7	1,021 77
674	89,9	0,962 18	709	94,5	0,982 24	744	99,2	1,002 29	779	103,9	1,022 35
675	90,0	0,962 76	710	94,7	0,982 81	745	99,3	1,002 86	780	104,0	1,022 92
676	90,1	0,963 33	711	94,8	0,983 38	746	99,5	1,003 44	781	104,1	1,023 49
677	90,3	0,963 90	712	94,9	0,983 96	747	99,6	1,004 01	782	104,3	1,024 07
678	90,4	0,964 47	713	95,1	0,984 53	748	99,7	1,004 58	783	104,4	1,024 64
679	90,5	0,965 05	714	95,2	0,985 10	749	99,9	1,005 16	784	104,5	1,025 21
680	90,7	0,965 62	715	95,3	0,985 68	750	100,0	1,005 73	785	104,7	1,025 78
681	90,8	0,966 19	716	95,5	0,986 25	751	100,1	1,006 30	786	104,8	1,026 36
682	90,9	0,966 77	717	95,6	0,986 82	752	100,3	1,006 88	787	104,9	1,026 93
683	91,1	0,967 34	718	95,7	0,987 39	753	100,4	1,007 45	788	105,1	1,027 50
684	91,2	0,967 91	719	95,9	0,987 97	754	100,5	1,008 02	789	105,2	1,028 08
685	91,3	0,968 49	720	96,0	0,988 54	755	100,7	1,008 59	790	105,3	1,028 65
686	91,5	0,969 06	721	96,1	0,989 11	756	100,8	1,009 17	791	105,5	1,029 22
687	91,6	0,969 63	722	96,3	0,989 69	757	100,9	1,009 74	792	105,6	1,029 80
688	91,7	0,970 20	723	96,4	0,990 26	758	101,1	1,010 31	793	105,7	1,030 37
689	91,9	0,970 78	724	96,5	0,990 83	759	101,2	1,010 89	794	105,9	1,030 94
690	92,0	0,971 35	725	96,7	0,991 41	760	101,3	1,011 46	795	106,0	1,031 51
691	92,1	0,971 92	726	96,8	0,991 98	761	101,5	1,012 03	796	106,1	1,032 09
692	92,3	0,972 50	727	96,9	0,992 55	762	101,6	1,012 61	797	106,3	1,032 66
693	92,4	0,973 07	728	97,1	0,993 12	763	101,7	1,013 18	798	106,4	1,033 23
694	92,5	0,973 64	729	97,2	0,993 70	764	101,9	1,013 75	799	106,5	1,033 81

NOTE — Le facteur de correction de température pour l'azote liquide, B , est tiré de la formule

$$1 + 0,057 \, 3 \left[\frac{(P_N - 98,7)}{13,3} \right]$$

où

P_N est la pression, en kilopascals, de l'azote pur à la température d'adsorption déterminée à l'aide du thermomètre à pression de vapeur d'azote (3.3.5);

98,7 est la pression barométrique, en kilopascals, pendant l'étalonnage de l'appareil pour déterminer la surface S à la pression d'équilibre (voir tableau 3).

Si la pression est exprimée en millimètres de mercure, la formule ci-dessus devient

$$1 + 0,057 \, 3 \left[\frac{(P_N - 740)}{100} \right]$$

Tableau 3 — Valeurs de F et S en fonction des pressions d'équilibre observées

Pression d'équilibre		Facteur de corrélation F	Surface S	Pression d'équilibre		Facteur de corrélation F	Surface S	Pression d'équilibre		Facteur de corrélation F	Surface S	Pression d'équilibre		Facteur de corrélation F	Surface S	Pression d'équilibre		Facteur de corrélation F	Surface S
mmHg	kPa			mmHg	kPa			mmHg	kPa			mmHg	kPa			mmHg	kPa		
100	13,3	0,006 99	255,7	140	18,6	0,010 94	213,8	180	23,9	0,015 98	176,3	220	29,3	0,022 63	143,3	260	34,6	0,031 88	114,7
101	13,4	0,007 08	254,6	141	18,7	0,011 05	212,8	181	24,1	0,016 12	175,4	221	29,4	0,022 82	142,5	261	34,7	0,032 16	114,1
102	13,5	0,007 17	253,5	142	18,9	0,011 17	211,8	182	24,2	0,016 26	174,5	222	29,5	0,023 02	141,7	262	34,9	0,032 44	113,4
103	13,7	0,007 26	252,4	143	19,0	0,011 28	210,8	183	24,3	0,016 41	173,7	223	29,7	0,023 22	141,0	263	35,0	0,032 72	112,8
104	13,8	0,007 35	251,3	144	19,1	0,011 39	209,8	184	24,5	0,016 56	172,8	224	29,8	0,023 42	140,2	264	35,1	0,033 01	112,1
105	13,9	0,007 44	250,2	145	19,3	0,011 51	208,8	185	24,6	0,016 70	171,9	225	29,9	0,023 62	139,5	265	35,3	0,033 30	111,5
106	14,1	0,007 53	249,1	146	19,4	0,011 62	207,9	186	24,7	0,016 85	171,0	226	30,1	0,023 82	138,7	266	35,4	0,033 59	110,8
107	14,2	0,007 62	248,0	147	19,5	0,011 73	206,9	187	24,9	0,017 00	170,2	227	30,2	0,024 02	138,0	267	35,5	0,033 88	110,2
108	14,3	0,007 71	247,0	148	19,7	0,011 85	205,9	188	25,0	0,017 15	169,3	228	30,3	0,024 23	137,2	268	35,7	0,034 18	109,6
109	14,5	0,007 81	245,9	149	19,8	0,011 97	204,9	189	25,1	0,017 31	168,5	229	30,5	0,024 44	136,5	269	35,8	0,034 48	108,9
110	14,6	0,007 90	244,8	150	19,9	0,012 08	204,0	190	25,3	0,017 46	167,6	230	30,6	0,024 65	135,7	270	35,9	0,034 79	108,3
111	14,7	0,007 99	243,7	151	20,1	0,012 20	203,0	191	25,4	0,017 61	166,8	231	30,7	0,024 86	135,0	271	36,1	0,035 09	107,7
112	14,9	0,008 09	241,7	152	20,2	0,012 32	202,0	192	25,5	0,017 77	165,9	232	30,9	0,025 07	134,2	272	36,2	0,035 41	107,1
113	15,0	0,008 18	241,6	153	20,3	0,012 44	201,1	193	25,7	0,017 93	165,1	233	31,0	0,025 29	133,5	273	36,3	0,035 72	106,4
114	15,1	0,008 28	240,5	154	20,5	0,012 56	200,1	194	25,8	0,018 08	164,2	234	31,1	0,025 50	132,8	274	36,5	0,036 04	105,8
115	15,3	0,008 37	239,5	155	20,6	0,012 68	199,2	195	25,9	0,018 24	163,4	235	31,3	0,025 72	132,1	275	36,6	0,036 36	105,2
116	15,4	0,008 47	238,4	156	20,7	0,012 80	198,2	196	26,1	0,018 40	162,5	236	31,4	0,025 94	131,3	276	36,7	0,036 68	104,6
117	15,5	0,008 56	237,3	157	20,9	0,012 93	197,3	197	26,2	0,018 56	161,7	237	31,5	0,026 16	130,6	277	36,9	0,037 01	104,0
118	15,7	0,008 66	236,3	158	21,0	0,013 05	196,3	198	26,3	0,018 73	160,9	238	31,7	0,026 39	129,9	278	37,0	0,037 34	103,4
119	15,8	0,008 76	235,2	159	21,1	0,013 17	195,4	199	26,5	0,018 89	160,0	239	31,8	0,026 61	129,2	279	37,1	0,037 67	102,8
120	15,9	0,008 86	234,2	160	21,3	0,013 30	194,5	200	26,6	0,019 05	159,2	240	31,9	0,026 84	128,4	280	37,3	0,038 01	102,1
121	16,1	0,008 96	233,1	161	21,4	0,013 42	193,5	201	26,7	0,019 22	158,4	241	32,1	0,027 07	127,7	281	37,4	0,038 36	101,5
122	16,2	0,009 06	232,1	162	21,5	0,013 55	192,6	202	26,9	0,019 39	157,6	242	32,2	0,027 31	127,0	282	37,5	0,038 70	100,9
123	16,3	0,009 16	231,0	163	21,7	0,013 68	191,7	203	27,0	0,019 56	156,8	243	32,3	0,027 54	126,3	283	37,7	0,039 05	100,4
124	16,5	0,009 26	230,0	164	21,8	0,013 81	190,7	204	27,1	0,019 73	155,9	244	32,5	0,027 78	125,6	284	37,8	0,039 40	99,8
125	16,6	0,009 36	229,0	165	21,9	0,013 93	189,8	205	27,3	0,019 90	155,1	245	32,6	0,028 02	124,9	285	37,9	0,039 76	99,2
126	16,7	0,009 46	227,9	166	22,1	0,014 06	188,9	206	27,4	0,020 07	154,3	246	32,7	0,028 26	124,2	286	38,1	0,040 12	98,6
127	16,9	0,009 56	226,9	167	22,2	0,014 19	188,0	207	27,5	0,020 24	153,5	247	32,9	0,028 50	123,5	287	38,2	0,040 49	98,0
128	17,0	0,009 66	225,9	168	22,3	0,014 33	187,1	208	27,7	0,020 42	152,7	248	33,0	0,028 74	122,8	288	38,3	0,040 86	97,4
129	17,1	0,009 77	224,9	169	22,5	0,014 46	186,1	209	27,8	0,020 59	151,9	249	33,1	0,028 99	122,1	289	38,5	0,041 23	96,8
130	17,3	0,009 87	223,8	170	22,6	0,014 59	185,2	210	27,9	0,020 77	151,1	250	33,3	0,029 24	121,5	290	38,6	0,041 61	96,3
131	17,4	0,009 97	222,8	171	22,7	0,014 73	184,3	211	28,1	0,020 95	150,3	251	33,4	0,029 50	120,8	291	38,7	0,042 00	95,7
132	17,5	0,010 08	221,8	172	22,9	0,014 86	183,4	212	28,2	0,021 13	149,5	252	33,5	0,029 75	120,1	292	38,9	0,042 38	95,1
133	17,7	0,010 19	220,8	173	23,0	0,015 00	182,5	213	28,3	0,021 31	148,7	253	33,7	0,030 01	119,4	293	39,0	0,042 78	94,6
134	17,8	0,010 29	219,8	174	23,1	0,015 13	181,6	214	28,5	0,021 50	147,9	254	33,8	0,030 27	118,7	294	39,1	0,043 17	94,0
135	17,9	0,010 40	218,8	175	23,3	0,015 27	180,7	215	28,6	0,021 68	147,2	255	33,9	0,030 53	118,1	295	39,3	0,043 57	93,4
136	18,1	0,010 51	217,8	176	23,4	0,015 41	179,8	216	28,7	0,021 87	146,4	256	34,1	0,030 79	117,4	296	39,4	0,043 98	92,9
137	18,2	0,010 61	216,8	177	23,5	0,015 55	178,9	217	28,9	0,022 06	145,6	257	34,2	0,031 06	116,7	297	39,5	0,044 39	92,3
138	18,3	0,010 72	215,8	178	23,7	0,015 69	178,1	218	29,0	0,022 25	144,8	258	34,3	0,031 33	116,1	298	39,7	0,044 81	91,8
139	18,5	0,010 83	214,8	179	23,8	0,015 83	177,2	219	29,1	0,022 44	144,0	259	34,5	0,031 60	115,4	299	39,8	0,045 23	91,2